

UNIVERSITÉ DE PARIS — FACULTÉ DE MÉDECINE

TRAVAIL DU LABORATOIRE DE RADIOLOGIE

de l'HOPITAL LAENNEC (Radiologue : M. le Docteur MAINGOT)

Année 1912

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

LE RADIODIAGNOSTIC

DES

Corps Etrangers de l'Orbite

PAR

Paul GREMAUX

Né à Nîmes (Gard), le 21 Novembre 1885

ASSISTANT DE LA CLINIQUE OPHTALMOLOGIQUE DES QUINZE-VINGTS
ANCIEN EXTERNE DES HOPITAUX DE PARIS

Président : MONSIEUR WEISS, PROFESSEUR

PARIS

IMPRIMERIE DES THÈSES DE MÉDECINE

OLLIER-HENRY

26, Rue Monsieur-le-Prince, 26, (VI^e Arr^t) -- PARIS

—
1912

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. LANDOUZY
Professeurs.	MM.
Anatomie	NICOLAS
Physiologie	CH. RICHET
Physique médicale.	WEISS
Chimie organique et Chimie minérale.	DESGREZ.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales.	ACHARD
Pathologie médicale.	WIDAL
Pathologie chirurgicale.	TEISSIER
Anatomie pathologique.	LEJARS.
Histologie.	PIERRE MARIE.
Opérations et appareils.	PRENANT
Pharmacologie et matière médicale.	HARTMANN
Thérapeutique	POUCHET
Hygiène.	MARFAN
Médecine légale	CHANTEMESSE
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	THOINOT
Pathologie expérimentale et comparée.	LETULLE
	ROGER
Clinique médicale.	{ CHAUFFARD
	{ DEBOVE
	{ GILBERT
	{ LANDOUZY
Maladies des enfants.	{ HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	{ GILBERT BALLET
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	{ GAUCHER
Clinique des maladies du système nerveux	{ DEJERINE
	{ PIERRE DELBET
Clinique chirurgicale.	{ QUENU
	{ RECLUS
	{ X...
Clinique ophtalmologique.	{ DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires.	{ LEGUEU
	{ BAR
Clinique d'accouchements	{ PINARD
	{ RIBEMONT DES-
	{ SAIGNE
Clinique gynécologique.	{ POZZI
Clinique chirurgicale infantile	{ KIRMISSON
Clinique thérapeutique.	{ A. ROBIN

Agrévés en exercice

MM.			
BALTHAZARD	DUVAL, PIERRE	LENORMANT	PROUST
BERNARD	GOUGEROT	LEQUEUX	RATHERY
BRANCA	GREGOIRE	LEBL	RETTERER
BRINDEAU	GUENIOT	LOEPER	RICHAUD
BROCA ANDRÉ	GUILAIN	MACAIGNE	ROUSSY
BRUMPT	JEANNIN	MAILLARD	ROUVIERE
CAMUS	JOUSSET ANDRÉ	MORESTIN	SCHWARTZ
CARNOT	LABBE MARCEL	MULON	SICARD
CASTAIGNE	LANGLOIS	NICLOUX	TERRIEN
CHEVASSU	LAIGNEL-LAVAS	NOBECOURT	TIFFENEAU
CLAUDE	TINE.	OKINCZYC	ZIMMERN
COUVELAIRE	LECENE	OMBREDANNE	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON COUSIN

LE DOCTEUR CARLET,
PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES
ET A L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE GRENOBLE

ET DE

MON GRAND ONCLE
LE DOCTEUR BUZENET

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR WEISS

PROFESSEUR DE PHYSIQUE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Chevalier de la Légion d'Honneur

A MONSIEUR LE DOCTEUR KALT

MÉDECIN DE LA CLINIQUE OPHTHALMOLOGIQUE DES QUINZE-VINGTS

*Dont je ne saurais trop louer ici la merveilleuse
habileté opératoire et le grand sens clinique.
Grâce aux conseils qu'il n'a cessé de me prodiguer,
depuis 3 ans que je suis dans son service,
je lui dois la meilleure part de mon éducation
oculistique.*

*Il m'est particulièrement doux d'adresser à M. le
docteur Kalt mes plus vifs remerciements et je
lui dédie cette thèse en témoignage de ma re-
connaissance la plus profonde et de mon entier
dévouement.*

A MES MAÎTRES DE DIJON

MONSIEUR LE PROFESSEUR BATAILLON

PROFESSEUR DE BIOLOGIE GÉNÉRALE

DO EN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE DIJON

Qui a bien voulu m'ouvrir l'accès de son laboratoire et que je ne saurais trop remercier de l'enseignement scientifique clair et précis qu'il m'a donné pendant 3 années.

MONSIEUR LE DOCTEUR DEROYE

DIRECTEUR DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE DIJON

MM. LES DOCTEURS DUBARD, PERRIN, LECLERC,
PETITJEAN, BRENOT, BROUSSOLLE,
PARIZOT, GAULT, LONGIN, BARON,
TASSIN, FERRY.

Par le charme dont ils ont entouré mes premières études, par la bienveillance et la sympathie qu'ils m'ont toujours témoigné, mes premiers maîtres m'ont laissé un souvenir inoubliable, je ne pourrais leur exprimer trop vivement ma sincère gratitude.

MONSIEUR LE DOCTEUR MASSON

CHEF DE LABORATOIRE DE L'HÔPITAL LARIBOISIÈRE

Auquel je suis redevable des seules connaissances que je possède actuellement en anatomie pathologique. Je le prie d'être assuré de ma gratitude pleine et entière.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX DE PARIS

MONSIEUR LE DOCTEUR BRAULT

MÉDECIN DE L'HOPITAL LARIBOISIÈRE

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

Auquel je suis heureux de pouvoir exprimer ma profonde et respectueuse reconnaissance pour la haute bienveillance, dont il m'entoura lors de mon arrivée à Paris.

Par ses idées claires et précises, il modifia sur bien des points mon éducation médicale antérieure et je ne saurais oublier l'enseignement que j'ai suivi dans son service, pendant près d'un an, à l'hôpital Lariboisière.

MONSIEUR LE DOCTEUR MARION

CHIRURGIEN DE L'HOPITAL LARIBOISIÈRE

MONSIEUR LE DOCTEUR MORAX

OPHTALMOLOGISTE DE L'HOPITAL LARIBOISIÈRE

Qui me fit sentir quels liens étroits unissaient l'oculistique à la médecine générale. Par son esprit clair, scientifique, méthodique et toujours aux aguets, il me fit envisager l'ophtalmologie sous un angle moins restreint.

A lui je suis redevable des observations publiées dans cette thèse et je le remercie vivement, tant pour l'enseignement que je lui dois que pour l'accueil sympathique qu'il n'a cessé de me réserver dans son service.

MONSIEUR LE DOCTEUR MENETRIR

MÉDECIN DE L'HÔPITAL TENON

MONSIEUR LE PROFESSEUR PINARD

PROFESSEUR DE CLINIQUE OBSTÉTRICALE

MONSIEUR LE DOCTEUR BORREL

PROFESSEUR A L'INSTITUT PASTEUR

MONSIEUR LE DOCTEUR MAINGOT

RADIOLOGUE DE L'HÔPITAL LAËNNEC

A la bienveillance duquel je dois le choix du sujet de cette thèse. Je lui exprime toute ma reconnaissance pour l'enseignement clair et précis qu'il m'a donné de la radiologie ainsi que pour la grande liberté de travail qu'il m'a toujours laissée dans son laboratoire de l'hôpital Laënnec.

Le Radiodiagnostic des Corps Etrangers de l'orbite

INTRODUCTION

Le pronostic d'une lésion perforante de l'œil, si légère soit-elle, est presque toujours sérieusement aggravé par la présence d'un corps étranger à l'intérieur du globe. C'est pourquoi, chaque fois que nous sommes en face d'une plaie pénétrante de l'œil, il est indispensable d'essayer d'y dépister l'existence possible d'un corps étranger.

Plusieurs procédés s'offrent à nous.

Si l'accident est récent, et les milieux encore transparents, l'éclairage oblique permettra d'apercevoir un corps étranger de la chambre antérieure ou du cristallin. L'examen ophtalmoscopique, pour ceux situés plus profondément pourra dans certains cas rendre des services.

Mais, le plus souvent, la présence de sang, une occlusion pupillaire, les troubles des milieux, un décollement rétinien, ne permettent pas de pratiquer cet examen.

On a alors recours soit au sideroscope, soit au procédé de Mac Hardy, basé sur la douleur produite dans l'œil blessé, par le passage du courant dans un gros électro-

aimant, placé aussi près de lui que possible. Cette douleur est due au déplacement de l'éclat métallique.

Ces deux procédés sont infidèles et le premier sujet à de nombreuses causes d'erreur, se trouve de plus en plus abandonné en France.

D'ailleurs, l'un et l'autre n'ont en vue que les corps étrangers magnétiques, ce qui n'est pas toujours le cas. Les objets que l'on rencontre à l'intérieur de l'œil sont de nature variable et les accidents qu'ils déterminent se trouvent souvent sous sa dépendance.

« Un corps étranger aseptique et incapable de s'oxyder, ne provoque dans l'œil aucune inflammation. Un corps étranger aseptique, mais capable d'oxydation, n'entraîne pas de suppuration, mais des phénomènes irritatifs pouvant aller jusqu'au décollement de la retine et à l'atrophie du globe. Un corps étranger septique entraîne toujours la suppuration et la perte de l'œil ». (Leber).

Si la nature joue un grand rôle, le volume et le siège d'un corps étranger, entrent puissamment en ligne de compte dans les suites de l'accident. Chacun sait combien l'œil est intolérant pour les corps étrangers de la région ciliaire, qui, très vite, déterminent une iridocyclite intense.

En résumé, les désordres occasionnés par les corps étrangers, contenus à l'intérieur de l'œil, varient avec le volume, la composition chimique, la situation et le degré de septicité.

La connaissance de ces différentes caractéristiques est d'un intérêt primordial pour l'oculiste, car c'est d'elle

que dépend le pronostic et le traitement de l'œil blessé.

En présence des résultats obtenus par les rayons de Röntgen, on a songé à employer ce nouveau mode d'investigation pour solutionner un à un les différents points du problème, en ce qui concerne les trois premiers tout au moins.

On sait que les projectiles se distinguent facilement des parties ambiantes, que certains corps étrangers endogènes, par exemple les calculs urinaires se révèlent avec netteté. Mais il ne faudrait pas croire que tous les corps étrangers soient du ressort du radiodiagnostic, car tous ne sont pas perçus aux rayons X.

Nous allons étudier quelles sont les conditions de visibilité des corps étrangers de l'organisme, puis indiquer l'ensemble des procédés bien mis au point qui permettent la localisation précise des corps étrangers de la cavité orbitaire.

CONDITIONS DE VISIBILITÉ D'UN CORPS ÉTRANGER DE L'ORGANISME

1. **Opacité.** — Pour qu'un corps étranger soit visible aux rayons X, il faut qu'il ait une perméabilité différente de l'ambiance. La transparence relative d'un corps aux rayons dépend de son pouvoir absorbant vis-à-vis de cette forme particulière d'énergie radiante. Le corps est-il plus opaque aux rayons que le milieu, il apparaît en clair sur les négatifs et en sombre sur les positifs, si il est moins opaque, la proposition est renversée, il se présentera en clair sur l'épreuve positive et en sombre sur le cliché négatif. Son degré de transparence (1) est donc en raison inverse de son pouvoir d'absorption aux rayons de Röntgen.

La transparence d'un corps est indépendante de son état physique. C'est ainsi qu'une même masse d'un corps aura la même transparence qu'on le prenne à l'état so-

(1) Benoist appelle degré de transparence d'un corps, le poids exprimé en décigramme d'un corps considéré qui, sur une surface de 1 centimètre carré, a une épaisseur absorbant la même énergie radiante que 75 millimètres de paraffine. (Les mesures sont effectuées avec des rayons 8B.

lide, liquide ou gazeux. Du gaz carbonique renfermé dans un cylindre de verre résistant, analogue aux tubes de Natterer, présentera la même opacité à -80° température de solidification qu'à $+15^{\circ}$ où il se trouve encore liquide et enfin qu'à $+34^{\circ}$ température à laquelle il se trouve complètement gazeux quelle que soit sa pression.

La transparence est une fonction atomique. Elle dépend uniquement du nombre et du poids des atomes interposés. Elle décroît d'une façon générale avec leur poids atomique.

Voici un tableau où les éléments sont présentés suivant l'ordre croissant de leur poids atomique. Les équivalents de transparence marqués à côté indiquent comment le pouvoir absorbant grandit quand augmente le poids atomique.

Poids atomiques	Equivalents de transparence	
Hydrogène.....	1	805 décig.
Carbone	12	70
Azote	14	51,3
Oxygène.....	16	44,5
Sodium.....	23	28
Magnésium	24	25
Phosphore	31	13,5
Soufre.....	32	11,3
Potassium	39,1	6,3
Calcium	40	5,7
Fer.....	56	2,3
Plomb	207	0,8
Bismuth	210	0,8

La transparence d'un corps est indépendante du mode de groupement de ses atomes ou de ses molécules.

Qu'il soit cristallisé ou à l'état amorphe son opacité est la même. Le soufre cristallisé en canon, à l'état amorphe ou en fleur présente la même opacité aux rayons X.

La transparence est indépendante de l'état de liberté ou de combinaison des atomes.

La transparence d'un mélange ou d'une combinaison en mêmes proportions de divers corps a la même valeur. Un mélange de fleur de soufre et de tournure de cuivre est aussi opaque que la même masse de sulfure de cuivre.

En résumé au point de vue de la transparence en elle même, pour deux corps d'aspect extérieur identique, il faut considérer le poids atomique des éléments formateurs et la proportion de ces éléments dans la molécule.

Suit un classement des corps étrangers habituellement rencontrés par ordre d'opacité décroissante.

Objets métalliques	Projectiles	Balles de plomb.
		Balles blindées.
		Grains de plombs.
		Fragments d'étuis de cartouches.
	Pratique industrielle	Fragments d'acier provenant des instruments employés.
		Cuivre.

Pierre } Très opaques. Phospho-cubaires.
 } Moins opaques. Silicates.

Verre.

Bois, égale transparentes.

Substances organiques.

La question de l'opacité est la première en cause, mais elle n'est pas la seule. Pour qu'un corps étranger soit nettement perçu aux rayons X, d'autres facteurs doivent entrer en ligne de compte.

2^e Causes de destruction de l'image. Impotence ou volume du corps étranger.— Prenons un objet opaque aux rayons et soumis à l'action d'un centre radiogène que nous supposerons punctiforme.

a) *Pénombres.*— Des radiations émises, les unes sont arrêtées par le corps opaque, les autres continuent leur chemin.

Examiné à l'écran, l'objet se projette suivant une ombre franche, nette, à contours bien marqués. Cette autre est délimitée par une zone rendue fluorescente, par l'ensemble des rayons qui, émanés du foyer, ont circonscrits tangentielllement le corps opaque et sont venus frapper l'écran.

Au foyer ponctiforme envisagé précédemment, substituons une source radiogène de taille non négligeable. C'est le cas le plus habituellement rencontré dans la pratique.

A l'ensemble des faits envisagés plus haut s'adjoint la production d'un phénomène nouveau. Une pénombre se forme autour de l'ombre et nuit à sa netteté.

Voici comment s'explique le phénomène. La source radiogène est formée d'un nombre infini de foyers ponctiformes dont chacun émet des radiations actives.

Un quelconque de ces centres forme une ombre particulière. Il en résulte une série d'ombres plus ou moins superposées du même objet.

Des faits précédents découle ce qui suit :

L'ombre donnée par un foyer étant soumise aux radiations émises par les centres voisins est partiellement détruite.

L'ombre absolue de l'objet, la seule qui intéresse le radiologue, n'est que la résultante des plages non baignées, par les radiations de l'ensemble des foyers émissifs.

La pénombre est la zone d'ombre relative, comprise entre l'ombre absolue et la périphérie de l'ombre totale produite par l'ensemble des foyers. Elle forme une plage de demi-teinte circonscrivant à une certaine distance l'ombre absolue et présentant un contour en tout point semblable.

Elle agit à la façon d'une teinte dégradée enlevant toute netteté à la limite de l'ombre absolue.

Enfin, si la source radiante n'a pas une forme rigoureusement circulaire, l'ombre ne peut plus être la reproduction fidèle du contour de l'objet. L'interprétation est difficile.

b) Rayons parasites. — A l'action nuisible des pénombres vient s'ajouter celle des rayons parasites.

Ce sont des radiations secondaires émises par toute

la surface illuminée de l'ampoule. Par leur action propre sur l'écran, ou la plaque radiographique, ils diminuent la netteté de l'image en rendant les contours plus flous, les teintes plus uniformes, en affaiblissant le contraste des zones obscures et éclairées.

Sagnac en outre, a attiré l'attention sur un phénomène important à notre point de vue. Il a montré que les particules matérielles frappées par les rayons X, deviennent des centres de diffraction et émettent à leur tour, dans toutes les directions, des rayons secondaires de même nature venant éclabousser l'image projetée et lui enlever toute netteté.

La puissance de pénétration de ces rayons secondaires est proportionnelle à celle des radiations primaires. Cependant, elle lui reste toujours inférieure. Aussi ces rayons s'éteignent-ils plus rapidement.

On conçoit aisément qu'en employant des rayons primaires pas trop pénétrants, les radiations secondaires qui en proviendront, auront chance d'être arrêtées par les obstacles qu'elles peuvent avoir à traverser avant d'atteindre la plaque. Elle ne nuiront donc pas à la netteté de l'image.

Avec des rayons durs au contraire, les centres d'émissions secondaires donneront naissance à des radiations encore assez puissantes pour aller baigner la plaque d'une façon uniforme, et par leur action jeter comme une sorte de voile sur l'image radiographique.

La pratique confirme pleinement cette vue théorique. Elle est la majeure raison de la différence de deux

images radiographiques d'une même région, obtenues, l'une avec des rayons peu pénétrants, l'autre avec des rayons durs. La première offre des contours nets, précis, tranchés ; la deuxième des limites molles et confuses.

L'expérience apprend que, pour obtenir de bonnes radiographies de toutes les régions du corps en général et de la région orbitaire en particulier, il convient d'employer des rayons d'une pénétration comprise au radiochromomètre de Benoist par entre les numéros 5 et 7.

Cependant, il est impossible d'être absolument affirmatif quant à la mesure de pénétration des rayons à employer.

Tous les rayons unis par une ampoule ne sont jamais également pénétrants. Les uns sont très durs, les autres très mous. Les proportions des uns et des autres, tout en restant à peu près constantes pour une même ampoule, varient considérablement d'un foyer radiogène à un autre. Ces variations peuvent passer inaperçues au radiochromomètre de Benoist qui ne donne en somme que des moyennes de dureté. Une ampoule donnera d'excellentes radiographies de la région orbitaire avec des rayons mesurant 6 B, alors qu'une autre exigera pour obtenir de bons radiogrammes une dureté de 7 B. C'est là un coefficient important, spécial à chaque ampoule, et que seules les vérifications empiriques peuvent faire connaître.

De cet ensemble de fait, résulte que la présence de pénombres d'une part, le voile de la silhouette due aux rayons parasites d'autre part, contribuent à enlever une

grande partie de détails de la région soumise à l'examen radiologique.

Dans ces conditions, l'ombre d'un corps étranger si opaque soit-elle, ne résistera pas à l'action de ces causes de destruction de l'image, si elle ne présente pas une certaine étendue. Pour qu'un corps étranger soit perçu aux rayons X, il faut qu'à une opacité assez grande, il joigne une certain volume.

Il est impossible de fixer même approximativement la valeur de ce volume, l'ombre dépendant, comme nous l'avons vu, non seulement de la qualité des rayons et de la finesse de leur foyer d'émission, mais encore de la distance séparant le corps étranger de la plaque et de l'écran, distance essentiellement variable, qui influe fortement sur la production des pénombres et par suite sur la plus ou moins grande netteté de l'image.

RADIOSCOPIE. RADIOGRAPHIE

Deux méthodes sont en présence pour solutionner le problème de la recherche des corps étrangers : la radioscopie et la radiographie. Elles ont l'une et l'autre leurs indications propres. Nous allons examiner les avantages et les inconvénients de chacune.

1° **Radioscopie.** — La radioscopie est assurément le plus simple de tous les procédés d'investigation par les rayons X.

Elle ne nécessite aucune manipulation spéciale, et n'exige que la possession d'un centre radiogène assez puissant et d'un écran fluorescent.

Cependant, quelque instantanée et simple qu'elle puisse paraître, elle n'en exige pas moins pour être convenablement exécutée, la prise de certaines précautions que nous allons passer en revue.

L'examen radioscopique doit se pratiquer dans la plus rigoureuse obscurité. Cela est absolument neces-

saire, si l'on veut saisir dans toute leur netteté, les contrastes des diverses zones de l'image. L'éclat même de l'ampoule doit être masqué aux yeux de l'observateur d'une façon quelconque.

Mais, l'obscurité réalisée, l'examen ne doit pas commencer immédiatement. L'œil habitué à la lumière du jour n'a pas acquit une sensibilité suffisante pour percevoir nettement les demi-teintes. Il faut attendre un certain temps pour que la rétine, habituée, accommodée à l'obscurité soit en état d'apprécier de très faibles intensités lumineuses qui tout d'abord, n'auraient produit sur elle aucune excitation. Il n'est pas indifférent de dire un mot du mécanisme de l'adaptation rétinienne à l'obscurité.

a) Précaution à prendre. — Adaptation rétinienne à l'obscurité.

On se sert le plus habituellement pour les recherches sur l'adaptation rétinienne, de l'adaptomètre de Nagel. Il se compose essentiellement d'une caisse de bois noirci de 80 centim. de long. Dans le fond de cette caisse se trouve une source lumineuse électrique éclairant un verre laiteux devant lequel est placé un jeu d'écran ainsi qu'un diaphragme. Cet ensemble permet de faire varier à volonté tant l'intensité lumineuse que la surface éclairée.

Les limites maxima et minima de l'intensité lumineuse ont été choisies de telle sorte qu'elles suffisent à tous les degrés de l'adaptation. La luminosité peut être réduite de $\frac{1}{80.000.000}$

Après avoir fait promener le sujet au grand jour pen-

dant une heure environ, afin qu'il soit bien adapté à la lumière, on l'introduit rapidement dans la chambre noire contenant l'adaptomètre. Les expériences commencent immédiatement, se succédant rapidement pendant les dix premières minutes à des intervalles plus espacés, toutes les 5 minutes environ par la suite.

On détermine chaque fois, ce qu'en physiologie on appelle le seuil de l'adaptation, c'est-à-dire le minimum d'intensité lumineuse perçue.

L'expérience doit se prolonger chaque fois pendant une heure, afin de pouvoir atteindre l'acmé de l'adaptation.

Voici les résultats auxquels on arrive :

1° L'adaptation des cônes est infime par rapport à celle des batonnets. Ils atteignent à peine une sensibilité de 200 à 300 fois supérieure à celle qu'ils avaient en pleine lumière.

2° La réline s'adapte presque uniquement par ses batonnets. Cette adaptation est presque nulle pendant les 10 premières minutes de séjour dans l'obscurité. Elle augmente ensuite régulièrement et progressivement pendant 30 à 40 minutes pour atteindre ainsi un degré jusqu'à 8.000 fois supérieur au degré d'adaptation du début. A partir de ce laps de temps, et quelle que soit la durée de prolongation du séjour dans l'obscurité, le degré de l'adaptation ne se modifie plus.

3° Contrairement à l'opinion de Wolfin, l'adaptation n'est pas plus élevée chez les individus à cheveux foncés que chez les blonds et il n'existe aucune corrélation entre

l'adaptation et la pigmentation des cheveux.

4° L'adaptation est rapide et ample chez les jeunes gens et subit un degré de ralentissement et une diminution chez les vieillards.

5° Alors que, pour la vision au grand jour, l'éclairement d'un œil n'a pas grande influence sur la sensibilité lumineuse de l'autre, pour la vision à un faible éclairage, il n'en est pas de même, et Piper a montré, que la courbe de l'adaptation monoculaire, est moins élevée que celle que l'on obtient avec les deux yeux, si bien que, dans un faible éclairage, un objet est vu 1,7 plus lumineux avec les deux yeux qu'avec un seul, enfin, qu'une excitation lumineuse insuffisante pour être perçue d'un seul œil peut être très bien reconnue des deux yeux.

Pour mener à bien un examen radioscopique délicat, un séjour de 20 minutes dans l'obscurité est nécessaire. La rétine est alors suffisamment adaptée pour percevoir des intensités lumineuses très faibles.

b) Utilité de la vision périphérique. — L'examen radioscopique peut commencer. Nous allons nous heurter à deux graves inconvénients, l'imperfection de notre rétine et le grain des écrans.

Ils s'ajoutent l'un à l'autre, et vont contribuer à nous rendre impossible la perception nette des fins détails.

En parlant de l'imperfection de notre appareil de vision, je veux envisager simplement la façon dont fonctionnent nos yeux à l'obscurité.

Une mydriase toujours considérable, dans l'œil adapté, nuit indépendamment de toute autre cause, à la perception nette des objets. Indispensable pour la réception par l'œil de la plus grande quantité possible d'intensité lumineuse, elle permet du même coup, non seulement le passage des rayons centraux, mais aussi des rayons périphériques. Ces derniers se prêtent le plus à la production du phénomène des aberrations de sphéricité.

De plus, notre rétine ne perçoit avec une grande netteté que les images se projetant sur la région maculaire. A ce niveau ne se trouvent que des cônes. Excellentes pour la vision au grand jour, ces cellules sensorielles ne donnent que des résultats médiocres à l'obscurité. Leur sensibilité ne s'accroît guère que 200 à 300 fois, comme nous l'avons vu, et reste bien trop faible pour l'appréciation des contrastes de certaines zones mal éclairées de l'écran. L'observateur doit recourir à la vision périphérique qui seule, par l'intermédiaire des bâtonnets, lui permet d'apprécier de très faibles différences d'intensité lumineuse.

Cette fixation excentrique du point à examiner exige une grande habitude. Le radiologue doit fixer un point aussi voisin que possible que celui qui l'intéresse. Cette distance n'a rien d'absolu et seule, la pratique fait connaître de combien la ligne de fixation de l'œil doit s'éloigner du point à examiner pour que celui-ci soit perçu avec le maximum de luminosité tout en perdant le minimum de netteté.

On peut exprimer cette proposition anatomiquement

en disant qu'il faut faire sortir l'image de la tache jaune tout en la maintenant aussi près que possible de celle-ci.

Le cône de projection de la tache jaune par rapport au centre optique de l'œil présente une section droite d'autant plus étendue que l'on s'éloigne de celui-ci.

La déviation de l'axe du regard, pour obtenir la vision par les bâtonnets, augmente donc avec la distance et lui est proportionnelle.

En pratique, l'observateur au début de l'examen, se tient assez loin de l'écran fluorescent. Il embrasse ainsi beaucoup mieux l'ensemble, et s'oriente plus facilement dans la région projetée. Mais dès qu'il veut élucider un point, percevoir nettement un détail, il se rapproche de l'écran autant que le lui permet son proximum d'accommodation. De cette manœuvre il retire les avantages suivants :

Moins de déviation de l'axe visuel, ce qui facilite l'examen. Image perçue plus grosse et plus lumineuse, la luminosité variant en raison inverse du carré des distances.

La vision par les bâtonnets, quoique incontestablement supérieure à celle des cônes dans l'obscurité n'en reste pas moins fort défectueuse. Ils renseignent fort bien sur les variations d'intensité lumineuse, mais ne permettent pas d'apprécier les fins détails d'une image radioscopique. Seuls, les cônes sont assez délicats pour le faire, mais la faible luminosité des images, n'excite pas suffisamment leur sensibilité et leur enlève du même coup toutes leurs qualités de perception fine et précise.

A la cause de gêne dans la perception nette de l'image

due à la vision par les bâtonnets, s'ajoute celle due au grain des écrans.

c) *Importance du grain des écrans.* — Ceux-ci sont essentiellement formés d'une surface plane très transparente aux rayons X et opaque à la lumière garnie d'un côté d'une substance fluorescente.

On se sert le plus habituellement d'une feuille en carton mince. On l'enduit d'une substance agglutinante, colladion à l'acétate d'amyle par exemple. Puis on la saupoudre de platino cyanure de baryum cristallisé.

Le platino cyanure n'est fluorescent que sous la forme cristalline. Pulvérisé, il perd cette propriété. Malgré l'effort des constructeurs pour obtenir des cristaux très petits, la taille de ceux-ci ne peut pas être négligée. En devenant fluorescents, ils diffusent des radiations lumineuses dans toutes les directions et contribuent à enlever un certain degré de netteté à l'image.

L'image que donne l'écran d'un objet soumis à l'action des rayons X n'est jamais la reproduction rigoureusement fidèle de son contour. La silhouette dessinée sur l'écran est la projection conique de l'objet par rapport au centre radiogène.

Nous allons montrer que pour obtenir de l'objet une image aussi peu déformée que possible il faut placer l'écran dans une position bien déterminée.

d) *L'incidence doit être normale.* — Prenons un exemple simple : une sphère opaque est soumise à l'ac-

tion d'un centre radiogène. La projection de cette sphère est un cône de révolution, dont le sommet est le point d'émission et la génératrice, un quelconque des rayons menés du centre radiogène tangentielllement à la sphère.

Coupons ce cône par un plan perpendiculaire à son axe. La section est un cercle rigoureux. Elle a la même forme que le contour apparent de la sphère. Enfin elle est plus grande et ses dimensions augmentent avec la distance du plan de section à la sphère et proportionnellement à cette distance.

Si la sphère est grosse, et le foyer radiogène placé très près, le rapport du contour apparent à la projection est très petit. Il diminue rapidement à mesure que s'éloigne le plan de section. Plus la sphère est petite et le centre radiogène éloigné, plus le rapport tend vers 1.

Dans l'hypothèse d'une sphère très petite, et, d'un centre radiogène loin placé, on peut considérer la projection conique comme équivalente à la projection orthogonale du même objet.

Inclinons maintenant, le plan de section sur l'axe du cône, l'image projetée est déformée. Elle ne sera plus la reproduction du contour apparent de la sphère. Au lieu d'un cercle, nous aurons une ellipse. Le grand axe de l'ellipse est d'autant plus allongé, la déformation d'autant plus grande, que l'obliquité du plan sur l'axe devient plus considérable.

Inclinons encore davantage le plan sur l'axe, amenons-le à être parallèle à l'une quelconque des génératrices du cône. La projection n'est plus une ellipse, mais une

parabole. La déformation est à son maximum et ne rappelle que de très loin l'image de l'objet.

La position de l'écran radioscopique ne doit pas être quelconque. Elle doit se rapprocher autant que possible d'une section droite du cône de projection de l'objet.

L'axe du cône dans la pratique radiologique s'appelle le rayon d'incidence normale. C'est le rayon qui, émis par l'ampoule, est perpendiculaire au plan de l'écran. Le point d'incidence normale est le point d'intersection du plan de l'écran avec le rayon qui lui est perpendiculaire.

Des instruments appelés indicateurs d'incidence permettent de déterminer ce point d'une façon rigoureuse.

Lorsque ce point est repéré, on s'efforce de le mettre en coïncidence avec le centre de l'image de la région soumise à l'examen.

De cette façon la silhouette reproduit l'objet projeté avec le minimum de déformations possible.

e) Avantages de la radioscopie. — Les divers inconvénients que présente la radioscopie ne permettent pas d'attendre d'elle la perception nette des fins détails. Cependant, elle n'en reste pas moins un mode d'exploration de la cavité orbitaire pouvant rendre de grands services.

Par sa simplicité, elle permet souvent, en quelques minutes, de poser un diagnostic ferme et précis.

Un corps étranger opaque et d'un certain volume, un blessé non en état de shock capable de supporter sans

trop de fatigues l'examen à l'écran, sont des conditions qui donnent le pas sur tous les autres au diagnostic radioscopique.

Lui seul permet de pratiquer ce que l'on peut appeler la cinématique orbitaire. En quelques instants, si l'œil n'est pas atteint d'impotence musculaire, on peut se rendre compte de façon certaine que le corps étranger suit les mouvements du globe ou reste immobile.

En plaçant le malade sous diverses incidences, il est possible, non seulement de confirmer son diagnostic, mais encore d'acquérir tel ou tel renseignement suggéré soit par le début de l'examen, soit par le chirurgien s'il assiste à la radioscopie.

Demander à la radioscopie, la localisation ou même seulement le diagnostic de présence de tous les corps étrangers de la cavité orbitaire est trop exiger d'elle.

1) Inconvénients de la radioscopie. Absence de document durable. Son importance au point de vue médico-légal. — Le plus souvent, elle n'est que le préliminaire d'une radiographie.

Cette dernière précise les renseignements déjà obtenus, met en évidence certains détails qui ont échappés à la radioscopie et surtout laisse une pièce à l'appui du diagnostic.

L'absence de document durable est le gros inconvénient de l'examen à l'écran. Qu'un point de détail intéressant ait été omis, qu'un doute s'élève sur tel ou tel point, il ne reste que le souvenir des choses vues.

Importante déjà au point de vue chirurgical, cette absence de document l'est encore davantage au point de vue médico légal.

Qu'une contestation se produise, les juges n'ont entre les mains que le rapport du radiologue ayant pratiqué l'examen à l'écran.

Malgré le soin avec lequel a été conduit l'examen, quels que soient les détails et la précision du compte-rendu, l'avocat de la partie adverse n'hésite jamais à attaquer violemment le rapport pour soutenir les intérêts de son client.

Le plus souvent du reste, sans fournir aucune preuve, il n'appuie son attaque que d'arguments insignifiants, qui, bien que toujours les mêmes, agissent parfois fortement sur l'esprit des juges.

Il fait ressortir qu'au moment du premier examen, le blessé souffrait terriblement et que de ce fait il s'est prêté plus ou moins facilement aux manœuvres que l'on exigeait de lui.

Que dans ces conditions, l'examen n'a pas pu être conduit avec tout le calme et la tranquillité nécessaire en pareille matière.

D'ailleurs, que pressé de faire un diagnostic en vue de l'opération projetée, le radiologue a pu laisser de côté certains points douteux, hésitant à prolonger indéfiniment un examen rendu pénible par l'état du blessé.

Enfin, que la radiologie est essentiellement une science d'observation, et que comme telle, elle est sujette à de nombreuses causes d'erreur d'interprétation.

En définitive, le rapport radioscopique est une opinion toute personnelle du médecin qui a conduit l'examen, sans aucune preuve formelle à l'appui. Indépendamment de toute cause d'erreur liée aux difficultés de l'examen, l'avocat fait ressortir que deux observateurs assistant à la production d'un même phénomène, peuvent fort bien en donner chacun une interprétation différente. De là à attaquer la valeur du radiologue, il n'y a qu'un pas et ce pas est vite souvent franchi.

Il est regrettable que de tels arguments puissent être d'un poids quelconque auprès des tribunaux, car c'est ramener le rôle du médecin radiologue à celui d'un automate. Ce qu'on lui demande, ce n'est pas de faire œuvre de réflexion, œuvre de médecin, c'est de faire des clichés radiographiques, d'appuyer quelques secondes sur un commutateur et de développer une plaque.

2^e **Radiographie.** — C'est qu'en effet, la radiographie nous laisse un document qui reste. Le radiologue peut l'étudier aussi longtemps et aussi profondément qu'il le désire.

a) Avantages de la radiographie d'une façon générale et en particulier en médecine légale. — Qu'un point suscite une discussion, que le chirurgien désire un renseignement au moment même de l'opération, l'examen immédiat du cliché, tire les uns de l'incertitude, permet à l'autre de prendre une décision.

Enfin, ici ce sont des faits tangibles, accessibles à l'observation de tout médecin ayant l'habitude de la lec-

ture des radiogrammes. Plus n'est besoin de s'en rapporter exclusivement à l'opinion et à l'interprétation du radiologue ayant dirigé l'examen. Tout lecteur du cliché peut formuler son diagnostic propre et tirer au point de vue du pronostic et du traitement les conclusions qu'il juge utile.

L'épreuve radiographique doit ainsi être considérée comme un compte-rendu impersonnel de l'état des choses, et les conclusions que chacun tire de l'examen d'un cliché n'entachent que la responsabilité de celui qui les formule. Le radiographe n'a que voix consultative et jamais on ne peut faire retomber entièrement sur lui une faute commise par suite d'une erreur d'interprétation du chirurgien. Celui-ci prend une part plus grande de la responsabilité de la lecture.

Ce n'est plus comme dans la radioscopie un simple rapport verbal on écrit du radiologue au chirurgien lui expliquant l'état des choses. Bien que précis, de tels renseignements, ne valent jamais ceux fournis par l'examen direct du malade à l'écran.

Dans la radioscopie, tout revient en définitive à un examen à l'écran, mais plus délicat. Le chirurgien, s'aidant des explications du radiologue, contrôle au fur et à mesure l'exactitude des faits.

L'impersonnalité d'un cliché radiographique n'entre pas seulement en jeu au point de vue chirurgical, mais également au point de vue médico-légal.

Maintenant, ce n'est plus un simple rapport radiosco-

pique relatant intégralement les faits exposés, mais que l'on peut toujours mettre en doute.

A côté du compte rendu explicatif, se trouve l'épreuve radiographique*, véritable témoin impartial, étayant les faits et affermissant les conclusions d'une façon stable et inéluctable.

C'est une pièce qu'il est plus difficile d'attaquer sans de sérieux arguments. On peut bien essayer de faire dire au rapport quelque chose de différent de ce qu'il veut exprimer. Il est du devoir de l'expert, toujours présent pour exposer son compte-rendu, de remettre, pièce en main, les choses au point, et d'éclairer l'esprit du jury.

Qu'une contestation se produise, soulevée par la partie adverse, dans l'interprétation du cliché, elle n'a de portée sérieuse que si le radiogramme est soumis à une contre-expertise pratiquée par un autre médecin radiologue.

Au lieu d'une attaque plus ou moins brutale, et sans base solide, survient une discussion courtoise et scientifique, ayant pour but de faire ressortir la vérité sans souci d'intérêts d'ordre plus humains que médicaux.

Aux avantages précédents, s'ajoute la perception nette des fins détails. C'est ce qui la fait préférer quelquefois à la radioscopie simple, ce qui doit toujours la faire intervenir comme complément de celle-ci.

Même dans les cas les plus favorables, les mieux adoptés à l'exécution d'un bon examen à l'écran, la radiographie s'impose. Lorsqu'on voit bien nettement à l'écran un gros corps étranger de l'orbite, sait-on jamais de fa-

gon certaine si son arrivée jusque là n'a pas déterminée la production d'une fêlure, ou d'une fracture esquilleuse. De petits fragments osseux ont pu être projetés soit dans la loge orbitaire, soit dans les régions avoisinantes.

Du fait que l'on aperçoit rien à l'écran, peut-on nier leur présence d'une façon catégorique ? Evidemment non. Agir ainsi est avoir une idée fausse des services qu'il faut attendre de la radioscopie.

b) La radiographie donne les fins détails. — Seule, l'impression sur plaque sensible de la projection de la région traumatisée donne une image d'une délicatesse assez grande pour se rendre un compte exact des fins détails.

Le grain de la gélatine sensible est plus fin que celui des écrans. Nous avons une image nette, précise, riche en détails.

Le cliché, bien éclairé au négatoscope est examiné tranquillement et l'emploi de la vision centrale permet d'apprécier dans toute leur délicatesse, les plus petits contrastes de l'image radiographique.

Il est plus facile de s'orienter par rapport au cadre osseux, de chercher des points de repère connus, de comparer le radiogramme actuel à ceux obtenus antérieurement dans des cas analogues.

Il est en effet, du plus grand intérêt dans quelques cas délicats de se reporter à des observations anciennes et longuement étudiées. L'opération d'une part, l'évo-

lution de la blessure d'un autre côté fixent souvent rétrospectivement le radiologue sur tel ou tel point qu'il ne saisissait pas nettement de prime abord.

c) Nécessité des poses multiples. — Cependant, pour que l'on puisse tirer d'un examen radiographique tous les avantages désirables, il faut qu'aucune inconnue ne soit laissée dans l'ombre.

Un seul cliché, quelque fin et bien réussi soit-il ne suffit pas. Un détail intéressant, l'image du projectile lui-même peuvent se confondre avec une ombre osseuse. De plus, il est, impossible avec un seul cliché de repérer la position d'un corps étranger. D'où la nécessité des poses multiples sous des incidences variables. Deux projections du même objet sont indispensables. Il suffit dans la plupart des cas de faire une radiographie de face et une autre de profil. Mais deux projections laissent quelquefois bien des points douteux. C'est pourquoi, il est d'une bonne pratique de faire quand il est possible, l'examen radioscopique sous diverses incidences. Bien que le préliminaire du diagnostic radiographique, il a le grand mérite d'éviter les manœuvres inutiles et d'indiquer les meilleures incidences à employer.

MARCHE A SUIVRE POUR LE RADIODIAGNOSTIC

Le problème de la recherche des corps étrangers de la cavité orbitaire se solutionne de la façon suivante :

- 1° Existe-t-il un corps étranger ?
- 2° Si il existe, quelle est sa nature ?
- 3° Quelle est sa situation exacte ?

1° **Existe-t-il un corps étranger.** — Nous disposons de deux procédés, la radioscopie et la radiographie.

a) *Radioscopie.* — Il faut toujours commencer par un examen à l'écran, lorsque le blessé peut le supporter sans trop de fatigues.

On explore la tête du blessé suivant des incidences multiples.

Si l'on aperçoit le corps étranger le diagnostic de présence est posé. On complète l'examen par une radiographie.

Le projectile a pu se fragmenter ou donner naissance à des esquilles osseuses. Les fragments ou les esquilles

se voient si mal à la radioscopie qu'il faut de toute nécessité recourir à la délicatesse d'un cliché radiographique pour les apercevoir.

b) Radiographie. — Lorsque l'examen à l'écran reste muet, la radiographie s'impose. Elle permet souvent de dépister un corps étranger passé inaperçu au cours de l'examen à l'écran.

En résumé, faire la radiographie toujours : Pour établir un diagnostic d'emblée quand la radioscopie est impossible de par l'état du blessé, pour déceler un corps étranger invisible à l'écran, enfin, pour compléter et préciser les indications données par la radioscopie.

Sauf les cas où l'enquête radioscopique conseille de prendre une incidence particulièrement propice à la perception nette du corps étranger, la radiographie devra être prise suivant l'incidence sagittale.

c) Incidence d'exploration, autres incidences. — Pour pratiquer une radiographie dans ces conditions, on place le sujet de telle sorte que la face prenne contact par le nez, l'arcade sourcillière et l'apophyse molaire du côté intéressé.

Le rayon incident normal tombe au centre de ce triangle. Dans ces conditions, l'orbite se présente comme un fond relativement uniforme sur lequel l'ombre d'un corps étranger se détache bien. Il faut recommander au sujet de tenir son regard bien immobile ce qui le plus souvent est fort difficile à obtenir. Ce n'est cependant qu'à cette

condition qu'il est possible de percevoir nettement l'ombre d'un corps étranger contenu à l'intérieur de l'œil, ou au contact d'un de ses muscles moteurs.

L'incidence sagittale est la seule qui puisse permettre de reconnaître la présence de corps étrangers très petits à la radiographie. C'est à elle que l'on a toujours recours en premier lieu.

Les incidences frontales ou obliques exigeant le passage des rayons à travers le massif crânien, ne donnent jamais de clichés riches en détails.

Ce sont des incidences que l'on emploie, moins pour le diagnostic de présence d'un corps étranger que pour sa localisation précise.

2^o Nature du corps étranger. — La présence d'un corps étranger de la cavité orbitaire est reconnue. Sa nature est variable et doit être déterminée.

Voici un tableau que j'emprunte au travail de Boudin. Il a consigné la nature des corps étrangers de la cavité orbitaire d'après 163 observations.

Fragments de bois.....	39 cas
Balles	26 —
Grains de plomb	25 —
Eclats de fer.....	13 —
Couteaux	12 —
Fragments de verre	8 —
Tuyaux de pipe.....	7 —
Fragments de pierre	5 —
Crayons	4 —

Aiguilles	4 —
Flèches.....	3 —
Fleurets ou épées.....	3 —
Bouts métalliques de parapluies.	3 —
Objets en os	2 —
Mardeaux	2 —
Branches de ciseaux	1 —
Pomme de parapluie.....	1 —
Fragment d'éventail	1 —
Bouton d'uniforme.....	1 —
Pinceau de peintre.....	1 —
Cuir de queue de billard	1 —
Tête de poisson.....	1 —

163 cas.

L'identification des corps étrangers par la radiologie a une grosse importance. Elle seule permet de comparer les résultats fournis par l'examen aux rayons X, aux renseignements donnés par la clinique et les commémoratifs.

Cette identification présente un grand intérêt. Elle évite les causes d'erreur. Elle empêche de prendre, par exemple une esquille osseuse pour le corps étranger lui-même, un fragment de pierre entraîné par la balle pour le projectile, etc.

a) *Caractéristiques radiologiques d'un corps étranger.* — Un objet quelconque, dans la nature, est déterminé par :

Sa forme.

Son volume.

Sa composition chimique.

Ces 3 caractéristiques, se retrouvent en radiologie, pour la détermination d'un corps étranger.

Elles se rangent par ordre d'importance en sens inverse.

1° *Opacité* : (Elle correspond à la composition chimique c'est la plus importante car elle n'est sujette à aucune cause de variation).

2° *Volume* : (Il exige pour être connu un examen sous des incidences diverses).

3° *Morphologie* : (De moindre importance. Le projectile peut être déformé par la résistance des obstacles qu'il a à traverser avant de parvenir à son point d'arrêt).

Il y a lieu d'approfondir l'examen, toutes les fois que la radiologie mène, sur la nature du corps étranger, à une conclusion différente de celle fournie par l'étude des commémoratifs.

b) Causes d'erreur dans la détermination de la nature du corps étranger. — Nous allons passer en revue les cas les plus courants de la pratique et indiquer au fur et à mesure les causes d'erreur auxquelles ils exposent.

1° *Fragmentation du projectile.* — Une balle de plomb se fragmente au contact d'un corps dur. L'examen radiologique révèle l'ombre d'un corps étranger qui par son opacité correspond au projectile recherché. Son volume est moindre et sa morphologie différente. L'examen doit être approfondi.

Causes de la fragmentation. — Les fabricants de cartouches, pour éviter le plombage des canons, rendent le plomb plus dur en y ajoutant de petites quantités d'arsenic ou d'antimoine. Lorsque la proportion de ces dernières substances est trop forte le plomb devient cassant et le projectile s'émiette facilement s'il vient à heurter un corps résistant.

Pareil phénomène ne risque pas de se produire avec les balles à enveloppe cuirassée qui de plus en plus tendent à entrer dans la pratique. Lorsque le premier obstacle rencontré par de tels projectiles est la paroi crânienne, ils y pénètrent et s'y logent sans avoir subi la moindre déformation. Le diagnostic est alors facile.

2° *Décortication du blindage de la balle.* — Il n'en est pas toujours ainsi et on peut se trouver en présence d'une décortication partielle de la balle, lorsque le blessé est atteint par un ricochet.

Le blindage des balles est de deux sortes : Tantôt, il est constitué par un revêtement de cuivre rouge (balle du revolver d'ordonnance) tantôt d'une cuirasse en maillechort. Ce dernier blindage se déforme moins que le

précédent, mais se rompt plus facilement lorsque la balle vient frapper un objet résistant.

En ce qui concerne les déformations produites par les balles blindées en arrivant sur un corps dur, on peut admettre en général que :

Le collet de la balle, c'est-à-dire la portion habituellement sertie dans l'étui, ne subit aucune déformation. Tout l'effort porte sur la tête de la balle qui se gonfle. Le projectile, perd sa forme cylindroconique et prend celle d'un champignon.

C'est à la périphérie de la tête du champignon que se forme la fissure du revêtement quand elle se produit. La fissure est rarement complètement circulaire, aussi le fragment de blindage tient-il encore suffisamment pour être entraîné par la balle dans son parcours.

Lorsque le projectile traverse un organe résistant, le blindage se détache souvent et reste sur place pendant que le projectile continue sa course. La rondelle de blindage ainsi détachée se présente radiologiquement sous des aspects variables suivant les incidences. Tantôt on aperçoit une ombre plus ou moins circulaire, tantôt une projection irrégulièrement linéaire. Les bords ne sont habituellement pas très déchiquetés.

Il faut songer à la possibilité d'un fragment de blindage et ne pas le prendre ni pour le projectile, ni pour une esquille osseuse.

A propos de la décortication des balles, il est bon de signaler la façon dont se produit la perte du blindage

dans les balles dites dum-dum. Son aspect est tellement spécial que, non prévenu, le radiologue affirmerait presque à coup sûr la présence du projectile.

La balle dum-dum, ou à pointe molle est une balle de plomb recouverte uniquement à sa partie postérieure par un blindage cylindrique. Toute la tête de la balle est constituée par du plomb non protégé. (1)

Le blindage est rendu adhérent à la balle par une sertissure annulaire dans laquelle vient aboutir l'extrémité du collet de l'étui lors de la confection de la cartouche.

Lorsque la balle demi-blindée rencontre un objet, même de résistance moyenne, toute la partie antérieure s'aplatit et fait éclater la bague de sertissure. Le revêtement se détache facilement. Il se présente objectivement sous l'aspect d'un chapeau haut de forme, à bords plats plus ou moins cisailés.

L'image du blindage à l'écran est celle d'une balle dont la pointe est déformée. L'erreur ne peut être évitée que si l'on tient compte de la valeur de l'opacité de l'ombre. Elle est moins grande que celle fournie par une balle de plomb de mêmes dimensions.

3° *Coups de feu tirés à plombs.* — Lorsqu'un coup de feu à plombs est tiré de loin, chaque grain fait une blessure particulière des téguments. Par l'examen des plaies d'entrée on peut se rendre

(1) Les pointes des balles dum-dum sont constituées par du plomb très malléable, car à cause du blindage, on ne risque pas d'avoir de plombage des canons.

compte du nombre de grains ayant pénétrés dans la boîte crânienne. Il suffit de comparer ce nombre à celui des corps étrangers révélés aux rayons X pour savoir si tous ont été décelés.

Lorsque l'on tire d'assez près, moins de 33 centimèt. d'après Lachèze, le coup fait balle et donne lieu à une plaie unique. Tout moyen de contrôle est absent, puisqu'on ignore le nombre de grains qui ont pénétré. Il faut faire des examens très minutieux sous des incidences variables, pour être certain de n'en laisser échapper aucun.

Dans les différents cas qui viennent d'être passés en revue, l'ombre projetée appartenait au corps étranger recherché. Il est des circonstances où l'image qu'on aperçoit est bien celle d'un corps étranger, mais ce n'est pas celui que l'on recherche, et il faut préciser l'examen.

4° *La radiologie et les commémoratifs ne sont pas d'accord sur la nature du corps étranger.* — Une balle peut entraîner à sa suite des objets de toute nature qu'elle rencontre sur son passage (morceaux de fil de fer, éclats de verre, de pierre, etc.) Lorsque ces objets sont décelables aux rayons X il faut éviter de les confondre avec le projectile éclaté ou déformé et rechercher celui-ci. Il se peut d'ailleurs fort bien que le projectile que l'on recherche et par lequel le blessé s'est cru atteint n'ait pas pénétré. La balle en heurtant violemment un objet résistant (mur, vitre, treillage en fil de fer) a pu en détacher un éclat, qui projeté avec force a déterminé une plaie pénétrante.

C'est ce qui se produit parfois chez les marqueurs, qui, blessés par les débris de la butte, se figurent avoir été frappés par une balle.

On peut multiplier des exemples d'erreur dans la nature de l'agent vulnérant. Ils ne présentent en général aucun intérêt. Nous croyons cependant bon d'attirer l'attention sur le suivant que l'on est appelé à rencontrer fréquemment dans la pratique sous une variante ou sous une autre.

Lorsqu'un ouvrier se blesse en frappant sur de la pierre avec un instrument d'acier, il affirme toujours avoir reçu un éclat de pierre dans l'œil. L'hypothèse, d'un éclat de pierre n'est pas à rejeter systématiquement. Cependant, 9 fois sur 10 la blessure est produite par un éclat métallique arraché à l'outil. C'est de préférence de ce côté qu'il faut orienter l'examen.

5° *La clinique et les commémoratifs font penser à la pénétration d'un corps étranger. L'examen radiologique reste négatif.*

a) *Il peut ne pas y avoir de corps étranger.* — L'examen radiologique révèle par exemple, une fracture, des équilles osseuses, qu'il faut bien se garder de prendre pour le corps étranger. Tout fait penser à la pénétration d'un corps étranger sauf la perception du corps étranger.

C'est ce qui arrive lorsqu'un blessé se trouve pris dans une explosion. Il est projeté violemment contre un objet saillant qui lui fait une plaie pénétrante de la région orbitaire.

Une cartouche à douille métallique se rupture au collet. La déflagration des gaz produit une section assez franche des léguments de la région sourcillière, un peu de tatouage de la peau et un chémosis sanglant.

Ces blessures qui peuvent faire songer à la pénétration d'un éclat de l'étui, ont été bien étudiées autrefois par les médecins militaires. Elles étaient fréquentes lors de l'essai des poudres sans fumée avec le fusil Gras. Elles se produisaient également avec le fusil Lebel avant l'adjonction du tampon masque qui eut lieu en 1894.

Jamais, on a signalé la présence de particules métalliques. Les quelques cas que l'on observe actuellement restent négatifs au point de vue radiologique (1).

b) *Il peut y avoir un corps étranger.*

Il s'agit de corps étrangers peu opaques, non décelables aux rayons X (bourre, carton, bois, étoffes, boutons de corroseau).

Ces corps étrangers peuvent être projetés soit par une explosion soit par un coup de feu à blanc tiré à courte distance.

(1) Les ruptures au collet ne se produisent pour ainsi dire jamais avec des douilles neuves. Elles ne se rencontrent que lorsque l'on emploie des étuis usagés pour la confection des cartouches à pleine charge. On observe quelquefois, mais plus rarement des ruptures à la base de l'étui. Ces dernières ne se produisent guère qu'avec des armes de chasse. Pour les armes rayées, sa répétition, surtout avec des étuis neufs, doit faire songer à une défectuosité de construction de la chambre de l'arme.

Pour tous ces cas le diagnostic ne peut être élucidé par le radiologue qui ne doit jamais conclure à la non existence d'un corps étranger.

LOCALISATION

La présence et la nature du corps étranger étant bien déterminées, il importe par une localisation précise, de diriger la main du chirurgien qui doit procéder à l'opération.

Il y a deux façons de résoudre le problème de la position d'un corps étranger de l'orbite :

une façon géométrique ;

une façon anatomique.

Je me propose de démontrer que la localisation des corps étrangers, contrairement aux affirmations de certaines écoles, celles des radiologues non médecins, est un problème anatomique.

1^o Principe de la recherche géométrique

La méthode géométrique de localisation d'un corps étranger dans l'organisme consiste d'une façon générale

à en déterminer la position par deux droites qui se coupent au niveau de son centre. On peut également le définir par une droite passant par lui et par sa distance à l'une des extrémités de cette droite.

Les nombreux procédés en usage sont tous basés sur l'un ou l'autre de ces principes. Nous ne décrirons succinctement que les plus employés par les partisans de cette technique.

a) Procédé de Morize. — Lorsque le corps étranger se voit facilement à la radioscopie, une des méthodes les plus rapides est celle de Morize.

Supposons que l'on ait à localiser un projectile contenu dans le crâne. On explore la tête à la radioscopie pour reconnaître à quel niveau siège la balle.

Lorsqu'on perçoit bien le corps étranger, on maintient la tête immobile et on colle sur la surface cutanée, aux deux extrémités d'un même diamètre, deux petits disques de plomb de façon que leur ombre coïncide avec celle du projectile.

Une première ligne est ainsi déterminée. On fait tourner la tête d'environ 90° et on détermine une deuxième droite de la même façon. Les 4 points, autant que possible, se trouvent dans le même plan.

Le projectile est ainsi déterminé dans l'espace par deux droites se coupant dans un plan défini. Pour matérialiser les faits, ainsi que pour connaître les distances respectives séparant un quelconque de ces points, du corps étranger, on mesure avec un compas d'épaisseur

les distances de ces points deux à deux. De cette façon, il est possible de reconstituer exactement l'image du quadrilataire sur le papier et de mesurer la distance du corps étranger à l'un des points de repère.

Lorsque la petitesse du corps étranger, ou toute autre raison (expertise médico légale par exemple) exige la prise de radiographies, voici en principe, de quelle façon l'on procède.

On prend de deux points de vue différents deux radiographies du sujet, soit simultanément au moyen de deux tubes fonctionnant ensemble, soit successivement à l'aide d'un seul tube que l'on déplace d'une distance connue pour la seconde pose. Les deux projections peuvent se faire sur la même plaque, mais, il est préférable de les pratiquer sur deux plaques différentes. La deuxième plaque est substituée à la première sans que le sujet bouge et placée exactement dans la même position. Pour faciliter les manipulations ultérieures, il est bon de mettre dans le châssis qui contient la plaque, et immédiatement contre elle, deux repères métalliques qui portent ombre lors de la radiographie. (Les clichés développés, on procède à leur décalage sur un même transparent. Pendant le décalage de la première épreuve, on prend soin de reproduire très exactement la position des images des deux repères. Lors du décalage de la deuxième on commence par faire coïncider les repères du cliché avec ceux marqués sur le transparent.

Le décalage obtenu, déduisons la position du corps

étranger. Trois méthodes sont en présence pour résoudre le problème : le calcul, le graphique, la construction dans l'espace.

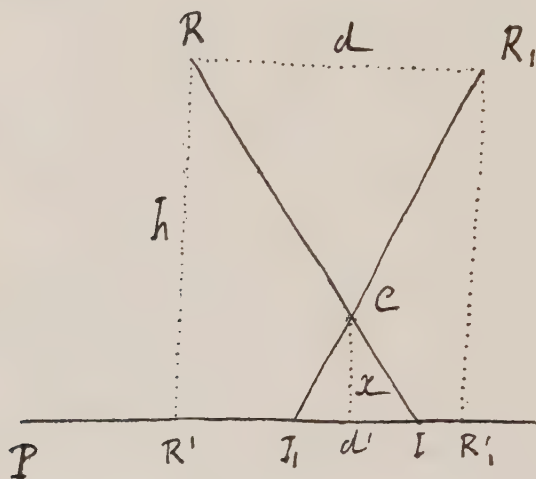


Figure I

Nous supposons le cas le plus simple, celui où le plan déterminé par les centres radiogènes R, R_1 , et le corps étranger C est perpendiculaire à la plaque P . Si l'on appelle d la distance RR_1 des deux foyers, h leur distance commune à la plaque, d' la distance des deux images I et I_1 , du point C , distance que l'on peut mesurer sur le décalque, x la distance inconnue que l'on recherche du point C à la plaque, on obtient par le calcul

$$x = h \frac{d'}{d + d'}$$

Si l'on veut obtenir la distance x par la graphique, il suffit de construire, soit en vraie grandeur, soit à une échelle réduite une image analogue à celle figurée ci-

contre. Il est alors facile de mesurer sur le graphique ainsi établi la distance x que l'on recherche.

Enfin si nous voulons construire la figure dans l'espace, plaçons au-dessus du décalque à la distance h , deux crochets séparés par la distance d . Attachons-y deux fils tendus jusqu'aux points I et I'. Le point d'entrecroisement des fils donne le point C. On mesure à l'aide d'une règle graduée, la distance du point C à la plaque.

Le cas qui vient d'être examiné n'est possible que si l'on a déterminé au préalable par la radioscopie le plan passant par le point C et si il ne reste plus à connaître que la profondeur à laquelle il est situé.

Dans la pratique, le plus généralement, il s'agit de déterminer un point sur lequel on ne possède aucun renseignement.

Cette localisation peut se faire de deux façons, soit avec le radio-profondomètre de Furstano, soit par rapport à des points de repère de l'organisme arbitraire, mais bien définis.

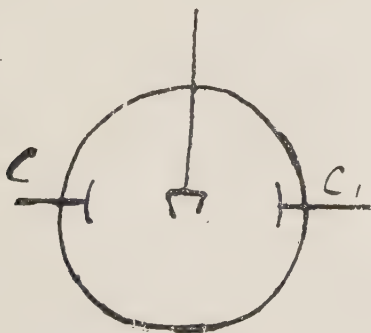


Figure II

b) *Le Radio-profondomètre de Furstano*, se compose essentiellement, d'un tube radiogène comportant deux catodes en regard l'une de l'autre. Entre les deux catodes, et sur la ligne des centres, se trouvent deux anticatodes placées dos à dos et inclinées sur le plan horizontal des catodes. C'est en somme un groupe de deux foyers radiogènes placés dans le même tube. Il occupent une position immuable, déterminée d'avance et fonctionnent simultanément.

Un objet soumis à l'action de l'appareil de Furstano donne deux ombres séparées l'une de l'autre par un intervalle d'autant plus grand, pour une même position de l'objet, que l'écran s'en éloigne davantage.

Connaissant l'intervalle du tube à l'écran ou à la plaque, l'écart séparant les deux images d'un même objet, on en déduit, à l'aide d'une table à double entrée, livrée avec l'appareil, la distance de l'objet à la plaque.

La technique de Furstano est précise et rapide, mais exige l'emploi d'un appareil spécial.

On lui préfère le plus souvent la localisation par des points de l'organisme choisis arbitrairement.

Ces points de repère peuvent être intrinsèques ou extrinsèques. Intrinsèques, ce sont des points pris sur la surface cutanée. (Point d'une saillie osseuse, petit disque métallique fixé à la peau). Extrinsèques, ils appartiennent à un appareil qui, rendu solidaire des tubes et de la plaque photographique, prend contact avec la région examinée et la fixe pendant l'opération.

La reconstitution de la position de l'objet, exige la

connaissance exacte et rigoureuse de la situation relative des foyers radiogènes, de la double image radioscopique et des repères.

Elle ne peut s'effectuer par le calcul d'une manière pratique. On est obligé d'avoir recours soit à une épure suivant les principes de la géométrie descriptive, soit à une construction dans l'espace.

L'épure exige la connaissance parfaite de la géométrie descriptive, de plus elle est souvent d'une lecture délicate, aussi lui préfère-t-on la construction dans l'espace, d'une exécution plus mécanique et d'une précision très grande, grâce à l'emploi de compas spéciaux.

Le plus communément employé pour la recherche des corps étrangers intracraniens est le compas de Contremoulins, dont je résume brièvement la description et le mode d'emploi.

c) *Compas de Contremoulins*. — Le compas de Contremoulins se compose essentiellement d'un assemblage de tubes supportant :

1° Au milieu un trépied dont les branches sont terminées par trois points mousses. Il est muni d'une aiguille indicatrice à curseur.

2° D'un côté, deux petites ampoules radiogènes pouvant se déplacer sur une tige de section carrée.

3° De l'autre côté, par rapport au trépied, un châssis destiné à recevoir les plaques sensibles.

Les 3 parties de cet appareil sont à volonté rendues

solidaires d'un socle formé de deux blocs de métal évidés à l'intérieur et à base légèrement concave. Il est destiné à s'appliquer sur le crâne du blessé.

Cet appareil est extrêmement léger et peut être supporté sans peine par le patient.

Lorsque l'on veut procéder à la localisation d'un corps étranger intracranien, on applique le compas avec tous ses accessoires sur le crâne du blessé. On lute le socle soit au plâtre après avoir rasé au préalable la tête du patient, soit à la paraffine, si celui-ci se refuse à la perte de ses cheveux.

Ceci fait, on met en contact les pointes du trépied avec 3 points de repère faciles à retrouver.

On prend habituellement deux points sus-orbitaires et un point sous-nasal. La pression du métal sur la peau suffit à marquer les repères d'une façon assez nette pour que l'on puisse les retrouver aisément.

On se propose de déterminer successivement avec chacune des deux ampoules, la projection du corps étranger sur une plaque sensible placée dans le châssis.

La bifurcation des lignes réunissant le centre de chaque ampoule au milieu de la projection du corps étranger, définit la position de celui-ci.

L'appareil mis en place, on prend successivement un radiogramme avec chaque ampoule. Les radiographies étant faites, on décèle l'appareil de la tête du blessé, on enlève le socle qui ne sert plus à rien et, partant des données que l'on possède, on détermine par une construction dans l'espace la position exacte du corps étranger.

La reconstitution est basée sur la matérialisation des

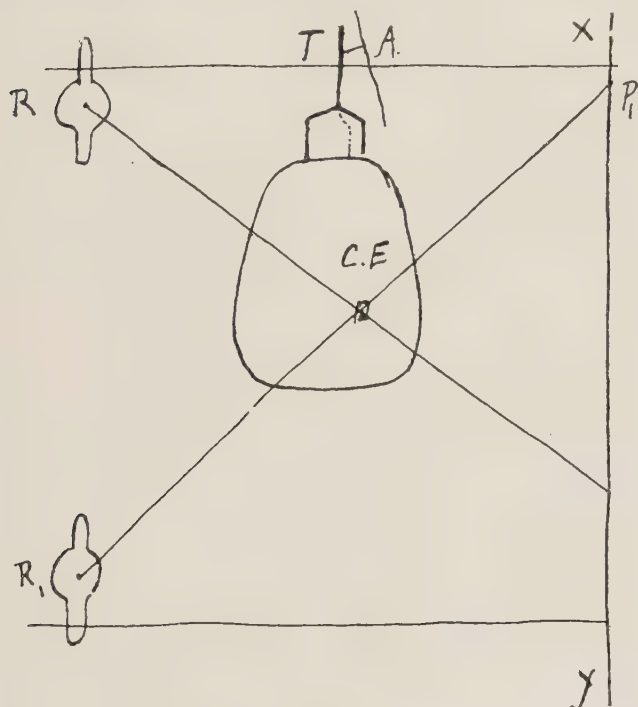


Figure 3

Appareil disposé pour la double radiographie du corps étranger C.E., en P et R, R P, ampoules. T trepied avec son aiguille A X Y châssis porte plaques.

rayons allant de l'ampoule aux centres des ombres de l'objet marquées sur la plaque.

Elle comprend deux temps :

1° Détermination des centres rigoureux de chaque ampoule ;

2° Ceux-ci connus, reconstitution du trajet des rayons de Röntgen.

La recherche et la détermination exacte des centres d'émission est absolument indispensable, car ils ne correspondent jamais rigoureusement aux centres géométriques.

Pour déterminer les centres radiogènes, on dispose à la partie moyenne du bâti, entre les ampoules et le châssis, une plaque métallique percée de 4 orifices très petits. Puis on prend successivement sur la même plaque une radiographie de ces 4 trous, avec chacune des deux ampoules.

Le radiogramme ainsi obtenu indique les projections exactes des 4 diaphragmes par rapport aux centres radiogènes.

On tire une épreuve de ce cliché sur papier au citrate que l'on ne vire pas afin d'éviter la rétraction de la gélatine. Puis on place cette feuille de papier sur une plaque de zinc taillée aux dimensions du châssis porté-plaque. Sous la lame de zinc on dispose une plaque de verre et on assujettit le tout solidement pour éviter les glissements.

Avec un foret muni d'une mèche très fine, on perfore la lame de zinc au niveau des 8 points marqués sur le papier. Grâce à la présence de la plaque de verre sous-jacente, dans laquelle la mèche ne peut pénétrer, le trou de perforation est conique et se termine par un orifice extrêmement fin.

Il ne reste plus, pour déterminer les centres radiogènes, qu'à reconstituer le trajet des rayons dans l'espace.

Pour cela, on place la lame de zinc que l'on vient de

perforer dans le châssis porte-plaque. Par les trous que l'on vient de pratiquer on fait passer des fils très fins qui traversent les orifices correspondants de la plaque métallique qui a servi d'écran.

On a ainsi deux groupes de 4 fils chacun. Le point de croisement des 4 fils de chaque groupe donne d'une façon rigoureuse le centre radiogène de chaque ampoule. Des index à curseur pouvant se déplacer sur la tige porte-ampoule permettant de repérer ces centres d'une façon exacte et définitive.

Ceux-ci connus, la position du corps étranger dans l'espace est donnée par le point de croisement de deux fils allant respectivement de chaque centre radiogène au milieu de l'ombre correspondante du projectile.

Les centres des ombres du corps étranger sont matérialisés par une série de manipulations analogues à celles énumérées plus haut : tirage sur papier au citrate perforation d'une plaque de zinc, etc.

La situation du corps étranger étant connue dans l'espace, l'est également par rapport aux 3 pointes mousses du trépied.

Celui-ci porte un index à curseur que l'on règle de telle façon que son extrémité aboutisse au point de croisement des fils déterminant la position du corps étranger.

Si l'on applique les pointes du trépied sur les points de l'organisme choisis au moment de l'exécution de la radiographie, l'index indique la direction et la profondeur du corps étranger par rapport à ces trois points.

Il sert de guide au chirurgien.

Voici comment Contremoulins conseille de pratiquer.

On fait une couronne de trépan au point indiqué par l'aiguille du trépied. On sectionne la dure-mère. On pénètre dans la matière cérébrale suivant la direction de l'aiguille, à l'aide pince tire-balle fermée. Arrivé à peu de distance de la position supposée du projectile, on ouvre la pince et on continue, à l'enfoncer pour aller un peu au-delà du corps étranger. Il ne faut pas chercher à sentir celui-ci pour ne pas le déplacer. On ferme la pince et on la retire. Si la marche suivie a été rigoureusement celle indiquée ici, l'extraction se fait toujours à coup sûr.

Ce procédé est extrêmement précis, mais il exige un travail de 6 à 7 heures pour être mené à bien. Cependant, il faut reconnaître qu'il peut rendre de grands services dans tous les cas de corps étrangers du cerveau, là où l'on est obligé d'aller un peu à l'aveuglette et en causant le minimum de dégâts possible.

d) Inconvénients de la technique géométrique. Supériorité de la localisation anatomique. — Mais, dans le cas particulier qui nous occupe, la recherche d'un corps étranger de la cavité orbitaire ne saurait être conduite de cette façon, sans s'exposer à de gros délabrements des organes qui y sont contenus.

Dans cette région, il faut avant tout voir clair et reconnaître les organes au fur et à mesure qu'ils se présentent.

Dans ces conditions, de quelle utilité peuvent nous

être les renseignements fournis par les diverses méthodes géométriques ? Elle nous donnent bien la direction et la profondeur millimétrique du corps étranger par rapport à un point cutané. Mais ce qu'il importe beaucoup plus de connaître au chirurgien, c'est au contact de quel repère anatomique il peut espérer rencontrer le projectile à la recherche duquel il se lance.

La supériorité de la localisation par un repère anatomique, sur la détermination par les données géométriques, se fait mieux sentir par la comparaison suivante que par n'importe quelle espèce de raisonnement.

Lorsqu'un monsieur nous donne son adresse à Paris en indiquant le nom de sa rue et le numéro de sa demeure, il est facile de se rendre chez lui, par l'itinéraire le plus court et en perdant le moins de temps possible.

Par contre, combien mettrions-nous de temps pour le découvrir, si l'emplacement de sa demeure nous était défini par tant de degrés de longitude pour tant de latitude ? Nous serions obligés de repérer le point sur la carte et de le rapporter à une rue et à un numéro de cette rue. Ce travail n'aurait en somme pas d'autre but que de convertir des données géométriques en données topographiques, les seules pratiques.

Il en est de même en ce qui concerne la recherche des corps étrangers de l'organisme, avec cette différence qu'ici, les données géométriques ne peuvent que rester des données géométriques. La profondeur des organes est chose essentiellement variable d'un sujet à l'autre, et la distance de deux points de l'organisme n'est pas

immuable comme celle qui sépare deux points de la surface du sol.

C'est pourquoi, sauf quelques rares cas spéciaux, seul un renseignement anatomique peut permettre au chirurgien d'arriver à coup sûr et par la meilleure voie d'accès sur le corps étranger.

Il est, par exemple, bien plus précieux pour un chirurgien de savoir qu'une balle de revolver se trouve située dans la loge rénale, en dehors du péritoine, que d'avoir sa profondeur par rapport à un point de la paroi abdominale.

Cela lui permet de l'extraire facilement et avec le minimum de risques par la voie lombaire, au lieu d'intervenir par la voie transpéritonéale.

Il en est de même en ce qui concerne la chirurgie de l'orbite. La méthode géométrique est absolument impuissante à nous dire si un corps étranger vient de traverser les membranes de l'œil ou s'il est encore en deçà. De même qu'il est impossible de connaître la profondeur millimétrique de la sclérotique en chacun de ses points.

Ce qu'il faut, c'est une technique qui nous permette de déterminer la position d'un corps étranger par rapport à un repère anatomique défini. La recherche et l'extraction du projectile se ramène donc en quelque sorte à une découverte anatomique.

2) Principe de la recherche anatomique? la stéréoradiographie. — Pour pouvoir affirmer d'une façon cer-

taine, le contact d'un corps étranger avec un organe, il faut :

1° Que cet organe soit mobile ;

2° Que le corps soit entraîné par les déplacements de cet organe.

Il doit donc y être contenu, ou tout au moins avoir contracté avec lui des connexions suffisamment étroites pour répondre à tous ses déplacements.

De telles conditions ne sont pas toujours réalisés dans la cavité orbitaire.

Les organes animés de mouvement sont le globe et les muscles qui s'y insèrent.

Lorsqu'un corps étranger ne se trouve pas au contact de ces organes il reste indifférent à leur déplacement.

Il est cependant possible, par les rayons X de situer ce corps étranger, par rapport au contenu de la cavité orbitaire, d'une façon suffisamment précise, pour que le chirurgien puisse à coup sûr aller le déloger. C'est la radiographie stéréoscopique qui nous permet de solutionner le problème.

Lorsque nous regardons d'un seul œil, nous n'avons aucune notion des distances. Les objets apparaissent sans relief et comme situés sur un même plan. Nous sommes incapable de dire quelle est la distance séparant deux objets situés dans l'espace l'un devant l'autre. Avec la vision binoculaire, grâce à l'appréciation du relief, le problème se résoud facilement.

La radiographie simple, est comparable à la vision monoculaire. L'observateur n'a aucune indication sur

l'ordre des plans, sur les distances qui les séparent et ne connaît pas le degré de déformation de l'image. Il en résulte que les épreuves radiographiques isolées sont très difficiles à lire et quelles ne peuvent nous dire si deux objets se projetant au même point se touchent ou sont séparés par une distance plus ou moins grande.

Ces inconvénients disparaissent avec la radiographie stéréoscopique. Elle permet de se rendre exactement, des rapports de position des divers objets projetés sur la plaque.

Elle est basée sur ce fait que, lorsqu'un observateur regarde simultanément deux images, distinctes et différentes d'un même objet, il en résulte pour lui, par le fusionnement des images, une perception semblable à celle que donnerait l'objet lui-même. L'observateur a l'illusion du relief.

Le principe de la stéréoradiographie, consiste donc à prendre de deux points de vue différents deux radiographies successives du même objet sur deux plaques distinctes. Les deux épreuves obtenues donnent des ombres différentes comme contour et comme dimensions.

Si l'on place ces deux clichés dans un stéréoscope de façon qu'un œil voit la première silhouette et l'autre la deuxième, le fusionnement des deux images par l'observateur lui donne l'illusion du relief, lui permet de reconstituer l'objet et de l'apercevoir dans l'espace comme s'il était transparent.

a) *Technique de la radiographie stéréoscopique.* — Voici rapidement décrit, comment dans la pratique, on prend une radiographie stéréoscopique. Après avoir réglé la position de l'ampoule par rapport au sujet, on fait une première radiographie. Puis, tout en maintenant le blessé immobile, on substitue une deuxième plaque la première. On déplace l'ampoule parallèlement au plan de la plaque d'une quantité connue et on fait une deuxième épreuve.

La théorie montre que, plus le déplacement est grand, plus le relief est accentué. Cependant, pratiquement, la quantité dont il convient de déplacer l'ampoule ne doit pas excéder une certaine valeur, d'ailleurs spéciale à chaque cas particulier. Au-delà de cette valeur, il est impossible, lors de l'examen au stéroscope, de fusionner les images, en raison de la synergie qui existe entre la convergence et l'accommodation.

L'effort fait par l'observateur pour aboutir à la convergence ne produit que l'élimination alternative de chacun de ses yeux. Il en résulte des mouvements de latéralité des globes oculaires comparables à ceux d'un nystagmus lent.

Tout se réduit à l'examen successif de deux clichés différents, séparément avec chaque œil. A aucun moment l'observation n'a l'illusion du relief et de la perspective.

Si l'on appelle D la distance du foyer au sujet, mesurée sur le rayon incident normal. Si l'épaisseur du sujet sur ce rayon incident est de P . Le foyer radiogène

se trouve à la distance $D + P$ de la plaque. Cette distance $D + P$ est la distance principale.

Dans ces conditions, si l'on appelle Δ le déplacement du foyer de rayons X. La valeur de Δ ne doit pas dépasser celle fournie par l'équation $\Delta = \frac{D(D + P)}{50 P}$

Voici un tableau que j'emprunte à Castex (Précis d'électricité médicale) où se trouvent consignées les valeurs de P , D et Δ dans les cas les plus habituels (1).

P	D									
	20		30		40		50		60	
	Δ	d	Δ	d	Δ	d	Δ	d	Δ	d
2	4.4	30	»	»	»	»	»	»	»	»
4	2.4	55	5.4	36	»	»	»	»	»	»
6	1.7	77	3.6	54	6.1	43	»	»	»	»
8	1.4	94	2.8	70	4.8	55	»	»	»	»
10	1.2	110	2.4	82	4.0	66	6.0	55	»	»
12	1.0	130	2.1	94	3.4	77	5.1	64	»	»
14	»	»	1.9	105	3.0	88	4.5	73	6.3	63
16	»	»	1.7	118	2.8	94	4.1	80	5.7	69
18	»	»	1.6	123	2.6	101	3.7	88	5.2	76
20	»	»	1.5	132	2.4	110	3.5	94	4.8	83
22	»	»	»	»	2.2	120	3.3	100	4.4	90
24	»	»	»	»	2.1	126	3.1	106	4.2	94
26	»	»	»	»	2.0	132	2.9	114	3.9	101
28	»	»	»	»	»	»	2.8	118	3.6	110
30	»	»	»	»	»	»	»	»	3.6	118

(1) Si l'épaisseur est un nombre impair de centimètres, prendre dans la colonne P le nombre pair immédiatement supérieur. La distance D quand on la mesurera lors de la mise en place de l'ampoule sera augmentée de 1^{er}.

(Castex. Electricité médicale).

L'examen des clichés se pratique avec des stéréoscopes spéciaux. Il en existe plusieurs modèles. Les plus couramment employés sont ceux de Cazes et de Matter.

Quel que soit l'appareil dont on se sert, les deux radiographies sont placées à côté l'une de l'autre dans le même plan. De plus les lignes d'horizon principales (1) des deux épreuves constituant le couple stéréoscopique se trouvent dans le même prolongement.

On arrive facilement à les mettre en coïncidence, si au moment du tirage des épreuves, on dispose immédiatement contre la plaque, deux repères métalliques de position invariable par rapport à l'objet à étudier.

La réalisation de ces conditions essentielles se retrouve à la base de tout examen stéréoscopique.

Nous allons donner une description rapide des deux appareils énoncés plus haut en indiquant pour chacun d'eux les précautions à prendre pour obtenir l'image stéréoscopique.

(b) *Les Stéréoscopes*

Stéréoscope de Cazes. — Le stéréoscope de Cazes se compose essentiellement de 4 miroirs plans. Deux grands M et M' et deux petits m et m'. Au-dessus de ces derniers se trouvent placés en O et en O' les yeux de l'observateur.

(1) On appelle ligne d'horizon principale, la droite qui sur le cliché passe par le point d'incidence normale et se trouve parallèle au déplacement du foyer radiogène.

Les clichés sont disposés en C et C' sur une plaque P.

Les miroirs sont portés par un assemblage articulé qui permet de faire varier à volonté l'inclinaison et l'écartement de ceux-ci, De plus, cet assemblage est solidaire d'une potence coulissant dans une colonne creuse supportant la plaque P, ce qui permet de modifier la distance de celle-ci aux miroirs.

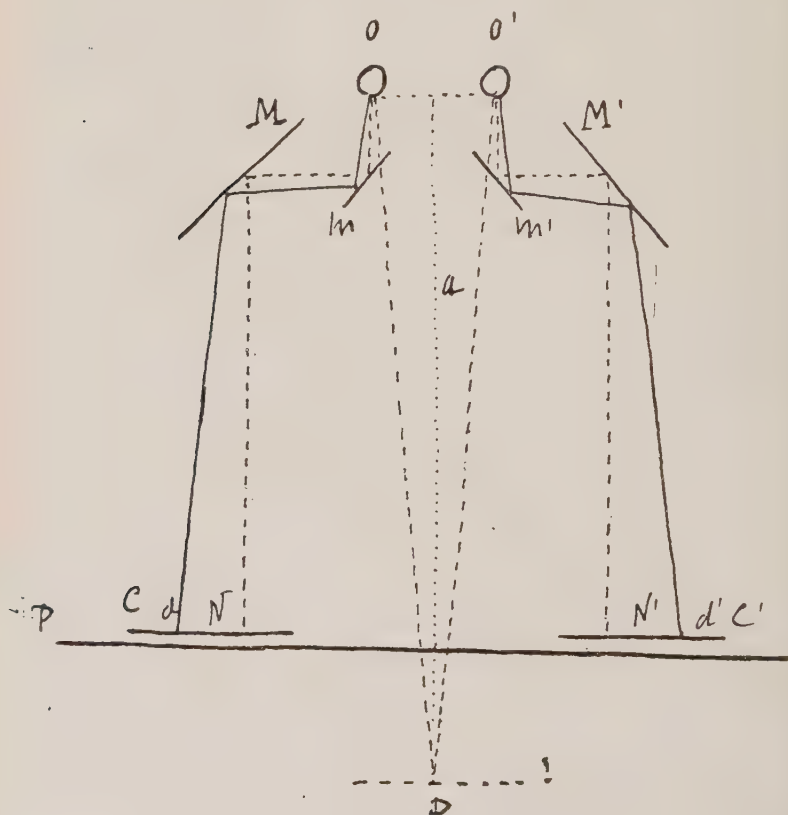


Figure 4

Lorsque l'on veut pratiquer un examen stéréoscopique, on dispose les épreuves en C et C' à une distance l'une de l'autre telle que le rayon lumineux émané du point d'incidence normale N aboutisse après réflexion en M et m à l'œil O.

Le plan P est placé de telle sorte que la distance totale, $N M m O = P + D$.

Dans ces conditions, l'observateur fusionne en un point D les images qui lui sont fournies par deux points stéréoscopiques d et d' . Il aperçoit en I une image virtuelle représentant l'objet reconstitué plus ou moins agrandi. L'image I est située à une distance a de lui. Son accommodation est réglée pour une distance $P + D$.

Si $a = P + D$ et que l'observateur soit emmétrope, le rapport synergétique existant entre la convergence et l'accommodation est normal. La vision peut s'effectuer sans le secours de verres. Dans le cas le plus fréquent de $a \neq P + D$ l'observateur est obligé de placer devant ses yeux des verres positifs ou négatifs convenablement choisis.

Stéréoscope de Mattez. — Cet inconvénient du choix des verres ne se retrouve pas avec le stéréoscope de Mattez d'un maniement plus commode.

Il tend de plus en plus à se substituer au précédent.

Il se compose d'une jumelle de théâtre dont on peut excentrer extérieurement les objectifs de façon à obtenir un effet prismatique. Celui-ci amène une certaine convergence des globes et il en résulte le fusionnement comme avec un stéréoscope ordinaire.

Le maniement en est extrêmement simple. On place les clichés côte à côte sur la glace dépolie du négatoscope et on se met à une certaine distance de celui-ci, distance variable avec chaque cas particulier. Puis on met les clichés au point comme avec une jumelle ordinaire. Ceci fait, on agit sur la vis de décentrage jusqu'à ce que l'on obtienne le fusionnement. Il est parfois nécessaire de se rapprocher ou de s'éloigner un peu pour obtenir une fusion plus parfaite ou moins fatigante pour les yeux.

c) Conditions nécessaires à la stéréoradiographie. — La stéréoradiographie pour rendre des services doit se pratiquer sur une région riche en détails anatomiques visibles aux rayons X. On sait qu'avec un peu d'habitude, on arrive facilement, en rase campagne, à apprécier les distances des différents objets qui nous entourent. Par contre, une pareille détermination est impossible pour les corps en suspension dans l'atmosphère. Sans le secours d'instrument, nous sommes incapables de déterminer la distance qui nous sépare d'un ballon, pas plus que nous ne saurions dire si il se trouve en deça ou au-delà d'un point de repère topographique défini.

La région orbitaire se prête merveilleusement aux examens stéréoradiographiques.

Riche en détails osseux, elle permet de situer aisément le corps étranger par rapport à eux.

La connaissance exacte des différents repères osseux est à la base de tout examen stéréoscopique.

Nous avons cru bon de décrire succinctement l'aspect de la région orbitaire en incidences frontale et sagittale.

d) Examen radiologique de l'orbite. — L'orbite peut être comparé à une pyramide quadrangulaire à base tournée vers l'extérieur.

C'est surtout cette base qui s'aperçoit. Elle dessine le contour de l'orbite.

Examen antéro postérieur. — L'écran est placé sur la face, le tube derrière la tête.

La cavité orbitaire se dessine légèrement agrandie, sous l'aspect d'une silhouette claire, correspondant à la limite interne du rebord orbitaire.

L'ombre de ce rebord très sombre est nettement tranchée vers l'intérieur. Elle se diffuse un peu extérieurement et se confond avec les parties voisines.

Au centre une zone plus claire indique les fentes sphénoïdales et sphéno-maxillaire.

Examen sagittal ou latéral. — On applique l'écran contre la région temporale ; le tube est placé de telle sorte que le rayon d'incidence normale tombe dans l'angle externe de l'orbite. Il est indiqué par une croix sur le schéma (X).

Comme la base orbitaire n'est pas plane, son rebord se projette sous forme d'une ombre ovalaire ayant la forme d'un haricot.

Le bord antérieur (16) représente la projection du bord interne et le bord postérieur (9) celle du rebord externe.

Si l'orbite était isolé, cette ombre se détacherait nettement, mais sur cette dernière, se superposent les images des diverses régions traversées par les rayons, en particulier l'orbite du côté opposé.

A la partie supérieure de l'ombre orbitaire, vient se projeter celle des sinus frontaux plus ou moins saillants suivant les individus. (1)

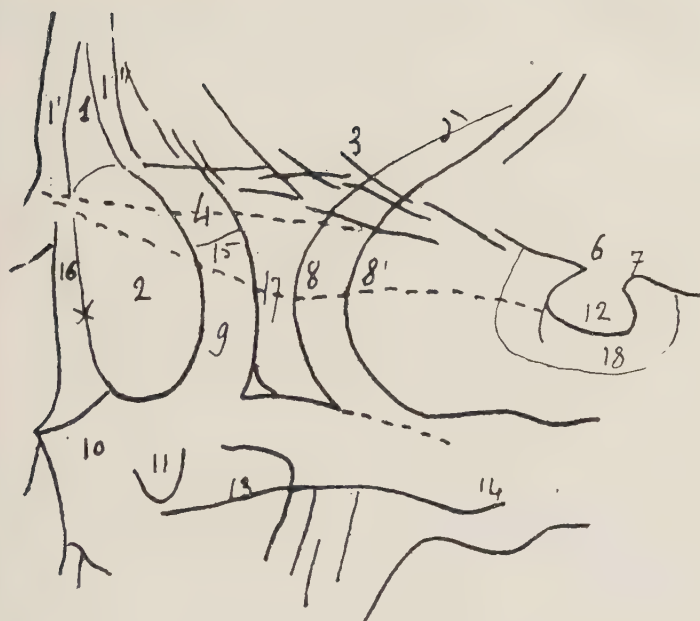


Figure 5

- X Point d'incidence normale,
- 1 Sinus frustaux (1') paroi antérieure (1'') paroi postérieure.
- 2 Cavité orbitaire (base).
- 3 Plafond de l'orbite indiqué par plusieurs lignes interrompues.
- 4 Lame criblée.
- 5 Petite aile du sphénoïde.
- 6 Apophyses clinoides antérieures.
- 7 Apophyses clinoides postérieures.
- 8 et 8' Extrémité antérieure de l'étage moyen du crâne,
- 9 Bord malaire orbitaire.
- 10 Maxillaire supérieur.
- 11 Base de l'os zygomatique.
- 12 Selle turcique.
- 13 Sinus maxillaire.
- 14 Arcade zygomatique.
- 15 Suture zygomato-frontale.
- 16 Bord antérieur de l'orbite.
- 17 Région temporale de l'orbite.
- 18 Sinus sphénoïdal.

Elle forme un triangle a sommet dirigé en avant et en haut dans lequel semble pénétrer le rebord orbitaire externe.

Le rebord orbitaire externe est représenté par une bande sombre de 5 à 6 centimètres de long et d'un peu plus de 1 centimètre de large. Elle forme dans les deux tiers inférieurs (portion malaire 9) une courbe à concavité antérieure de 3 centimètres de rayon environ, qui se redresse légèrement pour pénétrer entre les silhouettes de la paroi antérieure et de la paroi postérieure des sinus frontaux. (1') (1'')

Le rebord interne, fourni en majeure partie, par l'apophyse montante du maxillaire supérieur, apparaît sous forme d'une bande sombre (16), à direction verticale. Elle est plus étroite que la précédente. Elle continue l'ombre donnée par la paroi antérieure du sinus frontal (1') tout en étant un peu en retrait sur cette dernière.

En somme, la cavité de la base de l'orbite apparaît comme une zone claire ovale (2) surmontée d'une autre zone claire triangulaire (1). Cette dernière est due à la cavité des sinus frontaux. Ces deux plages claires sont en général mal séparées l'une de l'autre et semblent appartenir à une seule et même cavité.

L'ombre de la base de l'orbite se prolonge en bas par la plage sombre due à la projection du maxillaire supérieur (10) et de la base de l'os zygomatique (11) qui se continue plus en arrière par l'ombre de l'arcade zygomatique (14).

En avant de celle-ci et un peu au-dessous une zone

claire indique la présence du sinus maxillaire (13).

Le plafond de l'orbite (3) se présente sous l'aspect de toute une succession de lignes brisées, orientées d'avant en arrière et de haut en bas.

Elles sont croisées à leur partie moyenne par une ombre à double contour, orientée de bas en haut (5) et d'avant en arrière qui est la projection de la petite aile du sphénoïde.

Enfin tout à fait en arrière, nous arrivons (6) et (7) aux apophyses clinoïdes antérieures et postérieures qui délimitent la selle turcique (12).

En (17) se trouve une zone claire correspondant à la portion temporale de l'orbite.

Tel est l'aspect radioscopique de l'orbite en position sagittale. On voit que le cadre osseux est bien marqué, riche en détails et qu'il se prête parfaitement à la pratique de la stéréoradiographie.

Par les renseignements qu'elle nous donne, la stéréoscopie doit être considérée comme un procédé intermédiaire, entre la méthode géométrique qui ne donne que la profondeur sans aucune indication de voisinage, et la technique anatomique qui d'une façon précise, ramène la position d'un corps étranger à un repère organique rigoureux.

Elle nous permet de localiser un corps étranger toutes les fois que celui-ci ne sera pas contenu dans un des organes mobiles de la cavité orbitaire.

3° Technique anatomique. — La technique anatomi-

que n'est employée que lorsque l'on aperçoit une ombre anormale mobile avec l'œil ; on peut alors affirmer la présence d'un corps étranger. Celui-ci peut être contenu, soit dans le globe, soit dans un de ses muscles moteurs.

A ce propos il est bon de dire quelques mots de la façon dont se projette la partie bulbaire de l'orbite suivant les diverses incidences.

a) *Projection du globe oculaire suivant les incidences.* — Voici d'après Guilloz les rapports réciproques qui existent entre le globe et le pourtour osseux de la base de l'orbite lorsque l'on pratique l'examen sous les incidences suivantes : 0° , 10° , 20° , 30° .

L'expérience se pratique avec le globe rempli de grains de plomb de chasse très petit (n^o 12).

J'ai reproduit schématiquement les zones d'ombre telles qu'on les aperçoit à l'écran.

On met l'écran latéralement dans un plan parallèle au plan sagittal de la tête. Le tube distant de l'écran de 60 centimètres se projette au niveau de l'angle externe opposé dans l'incidence à 0° .

1^o) *Incidence sagittale à 0° .* — A 0° on voit la moitié environ de l'ombre de l'œil se dégager de celle du rebord orbitaire externe.



Figure 6. — Incidence à 0°

2°) *Incidence sagittale à 10°.* — A 10° la partie postérieure est recouverte par toute l'épaisseur du bord orbitaire externe soit sur 1cm. Il est tangent à la partie postérieure de ce rebord. De plus la zone ovalaire de la base de l'orbite s'élargit et l'écart des deux rebords est de 1 cm. 5 à 2 cm.

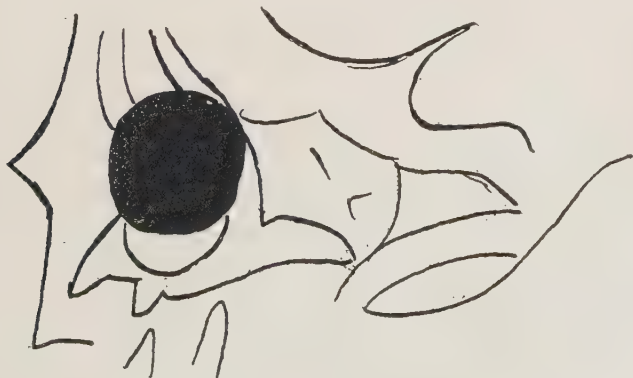


Figure 7. — Incidence à 10°

3°) *Incidence à 20°* — La projection de la base de l'orbite n'est plus elliptique. Les deux diamètres sont égaux. La partie postérieure du globe empiète encore de un demi-centimètre sur l'ombre du rebord orbitaire externe. L'ombre du globe est tangente au rebord orbitaire externe.

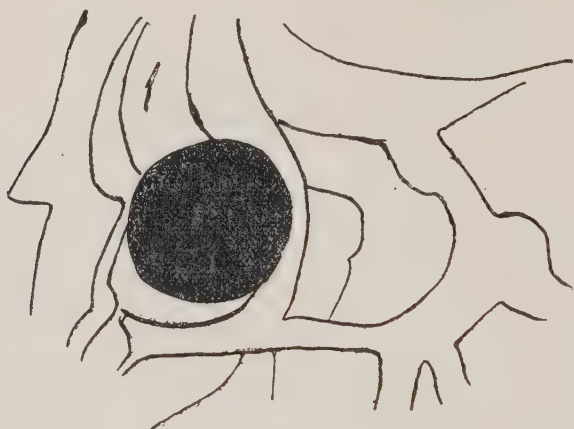


Figure 8

Incidence à 20°

4°) *Incidence à 30°*. — Le diamètre horizontal de la base de l'orbite est plus grand que le diamètre vertical. Le dégagement du globe est complet. Il est tangent à la partie antérieure de l'ombre du rebord externe de l'orbite. L'étalement de l'image est très grand et la déformation du relief osseux considérable. C'est une inci-

dence qui n'est acceptable que pour les examens sur le globe lui-même.

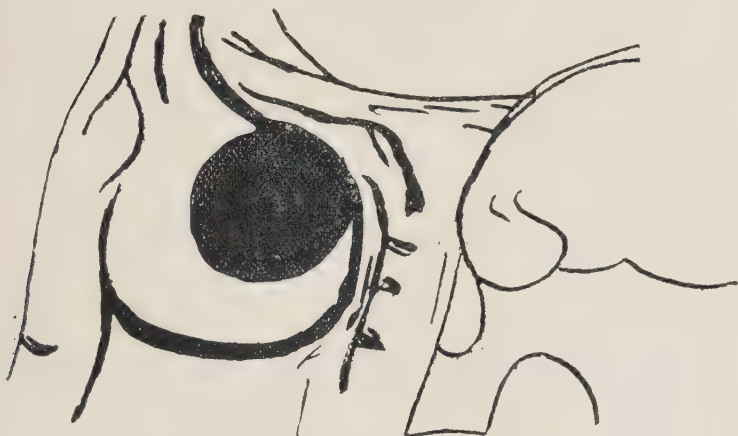


Figure 9

Incidence à 30°

Dans la projection à 30° le centre du tube se trouve placé en face du conduit auditif de l'autre côté.

Si la projection du tube se fait plus en arrière du conduit auditif, la portion dégagée de l'ombre de l'orbite est encore plus considérable.

Il n'y a cependant pas lieu de dépasser avec le tube une projection dépassant le conduit auditif externe, car on a trop de déformation de l'image.

Les faits précédents étaient connus ; voici comment se pratique l'examen dans le cas d'une ombre anormale obéissant aux mouvements de déplacement du globe.

L'examen radioscopique se fait en plaçant l'écran en

position sagittale, mais en lui faisant faire un angle de 30° avec le plan vertical de symétrie de la tête.

On détermine le plan horizontal passant par les centres oculaires en marquant de deux repères métalliques les angles orbitaires externes.

Le centre du tube est placé sensiblement dans ce plan, en face du conduit auditif externe de l'autre côté. Nous avons vu que dans ces conditions, le globe oculaire se projette tout entier visible en dehors du contour externe de l'orbite.

On se servira de rayons un peu mous, avec un tube puissamment actionné.

b) Manière de conduire l'examen lorsque le corps étranger est dans le globe oculaire. — Supposons le cas le plus simple, celui d'un corps étranger contenu dans les membranes de l'œil et obéissant franchement à ses mouvements.

On peut assimiler l'œil à une sphère capable de pivoter, sous l'action de ses muscles, autour d'un point de suspension imaginaire. L'œil ne peut subir aucun mouvement de translation. Tant que la statique musculaire reste parfaite, le centre de rotation est immuable. Ce centre se trouve un peu en arrière du centre géométrique de l'œil. Il correspond anatomiquement à la partie du vitré immédiatement en contact avec la face postérieure du cristallin.

Faisons passer par le centre de rotation, un plan vertical frontal, puis un plan horizontal. Le globe se trouve

divisé en quatre quadrants, antéro-supérieur, antéro-inférieur, postéro-supérieur, et postéro-inférieur. Un plan vertical parallèle au plan sagittal et passant également par le centre le divise en deux hémisphères, un temporel et un nasal.

C'est par rapport à ces trois plans que nous nous proposons de déterminer la position d'un corps étranger oculaire.

On fait fixer au blessé un point situé dans le plan horizontal de la ligne des centres. On repère la position de l'ombre du corps étranger sur l'écran, puis on prie le malade de regarder en haut. On marque la nouvelle situation du corps étranger et on note le résultat.

Puis on fait fixer un point situé dans le plan passant par le centre parallèlement au plan sagittal. On commande au blessé après repérage de l'ombre sur l'écran, de regarder du côté de son nez, et on note si l'ombre se déplace en avant ou en arrière.

Voici un tableau où se trouvent consignées les déductions que l'on peut tirer des remarques faites au cours des deux examens.

1° L'axe de l'œil se porte en haut.	$\left\{ \begin{array}{l} \text{en haut} \\ \text{en bas} \end{array} \right.$	Segment	s'éloigne du plan horizontal : quadrant ant. sup.
		antérieur	se rapproche du plan horizontal : quadrant ant. inf.
L'ombre du corps étranger se déplace.		Segment	s'éloigne du plan horizontal : quadrant post. inf.
		postérieur	se rapproche du plan horizontal : quadrant post. sup.

L'axe de l'œil	{	en avant : hémisphère temporal.
se porte vers le		
nez. L'ombre du		
corps étranger		
se déplace.	}	en arrière : hémisphère nasal.

On voit qu'en définitive on arrive à localiser la position d'un corps étranger du globe par rapport à un $1/8$ de sphère, c'est-à-dire à l'intercaler soit dans le segment antérieur, soit dans le segment postérieur, dans l'intervalle compris entre deux des insertions des muscles droits de l'œil.

c) Diagnostic différentiel d'un corps étranger du globe et des parties molles. — Il est relativement simple, par le procédé indiqué plus haut, de localiser d'une façon suffisamment précise la position d'un corps étranger contenu dans les membranes de l'œil. Mais il est des cas où le diagnostic demande une minutie plus grande et où l'on peut hésiter entre un corps étranger du globe ou des parties molles.

Voici très brièvement décrite, la musculature de l'œil envisagée au point de vue tout spécial qui nous intéresse.

Quatre muscles droits s'insèrent au sommet de l'orbite ils se dirigent d'avant en arrière, traversent la loge rétrocapsulaire de l'orbite et se logent dans le feuillet sous conjonctival de l'aponévrose de Tenon. Ils cheminent sous la conjonctive bulbaire sur une étendue varia-

ble avec chaque muscle. Il est intéressant de constater comme nous le verrons plus loin qu'elle n'est que de 10 millimètres pour le droit inférieur et atteint 20 m/m. pour le droit externe. Enfin de là, ils vont s'insérer sur la sclérotique à une distance de la circonférence de la cornée différente pour chacun d'eux et qui ne nous intéresse par ici.

Deux muscles obliques, le grand et le petit, le dernier se détache du rebord externe de l'orifice supérieur du canal nasal, immédiatement en arrière et en dehors du sac lacrymal.

De là, il se dirige obliquement en dehors et en arrière contourne la face inférieure du globe en passant sous le droit inférieur, et vient s'attacher sur la partie inféro-externe de l'hémisphère postérieur du globe à 7 millimètres du nerf optique.

Le grand oblique ne nous intéresse qu'à partir de sa poulie de réflexion dans l'angle supéro interne de l'orbite. De ce point, il se dirige en dehors et en arrière, contourne la partie supérieure du globe en passant sous le droit supérieur puis va se fixer sur la partie supéro externe de l'hémisphère postérieur de l'œil à 10 millimètres du nerf optique.

Au point de vue de l'action des muscles on peut schématiser ainsi :

Muscles adducteurs	{	Droit interne.
		Droit supérieur,
		Droit inférieur.
Muscles abducteurs	{	Droit externe.
		Petit oblique.
		Grand oblique.

Muscles éleveurs	{	Droit supérieur (éleveur interne). Petit oblique (éleveur externe).
Muscles abaisseurs	{	Droit inférieur (abaisseur interne) Grand oblique (abaisseur externe).

Au point de vue radiographique, on peut pratiquement confondre toute la portion d'un muscle en contact avec l'œil avec le globe lui même.

Les muscles droits ne nous intéressent donc pour les droits interne, supérieur et inférieur, qu'à partir d'un point situé un peu en arrière du plan équatorial vertical. A 10 millimètres de ce plan pour le droit interne qui possède un très long trajet sous conjonctival.

Quant aux muscles obliques, remarquons de suite que leurs insertions sur la paroi interne de l'orbite se trouvent séparées l'une de l'autre par une distance sensiblement égale au diamètre du globe. De plus, le grand oblique passe un peu en arrière du centre de rotation de l'œil, le petit oblique un peu en avant de ce centre.

Ces deux muscles se trouvent donc dans un même plan légèrement incliné sur la verticale du centre de suspension. Ils tiennent l'œil à la façon d'une pince à sucre et eux aussi ne nous intéressent en tant que muscles distincts qu'un peu en avant de leur portion équatoriale.

D'après les considérations précédentes, on conçoit facilement que la différenciation d'un corps étranger du globe ou d'un des muscles D S. D Int. D. Inf. se fasse aisément.

Dans les mouvements d'abaissement ou d'élévation pour le D S. et le D Inf. l'ombre du corps étranger contenu dans un de ces muscles ne subira jamais aucun mouvement de translation verticale.

Le même raisonnement s'applique en ce qui concerne le Droit interne. Lorsque la ligne du regard se déplace dans le plan horizontal, un corps étranger contenu dans les membranes de l'œil s'avance ou s'éloigne. S'il est renfermé dans le muscle, il ne subit que des déplacements rectilignes.

La localisation exacte du corps étranger dans le muscle se déduira des rapports réciproques du globe et du pourtour de la base orbitaire dans les différentes incidences sagittales envisagées plus haut.

En ce qui concerne le Droit externe, la position inclinée de l'écran à 30° fait qu'il se projette presque en bout. Un corps étranger placé dans le corps du muscle donne une ombre voisine du rebord orbitaire externe, sur la ligne des repères déterminant le plan horizontal des centres. De plus, cette ombre est animée de déplacements très faibles dans les mouvements de latéralité du globe.

Elle présente les caractéristiques suivantes :

Mouvements verticaux du globe : Peu de déplacement.

Mouvements de latéralité du globe : Déplacement faible.

Ces qualités sont également celles d'un corps étranger fixé à l'intérieur du globe, un peu en arrière de son centre de suspension. Le diagnostic différentiel se fait par les positions réciproques des deux ombres.

Celle du corps étranger para-central se projette franchement dans l'aire du pourtour orbitaire (incidence 30°) celle du corps étranger musculaire au voisinage immédiat du rebord orbitaire externe ou un peu en dehors.

Les cas les plus délicats à résoudre dans la pratique, sont ceux provenant de la confusion possible d'un corps étranger du globe avec un corps étranger contenu dans un des muscles obliques.

Globe et obliques se projettent tous deux dans le cadre de la base de l'orbite. Il ne faut donc pas compter sur les positions respectives des ombres pour élucider le diagnostic.

Seul un examen bien conduit et découlant de l'étude de mouvements spéciaux du globe peut nous amener à une conclusion ferme.

Suivant que le corps étranger musculaire se trouve au voisinage de l'équateur, où à une certaine distance de celui-ci, on peut observer pendant les mouvements verticaux du globe : ou un léger déplacement de l'ombre, ou pas de déplacement du tout.

J'ai consigné dans les deux tableaux suivants, les diverses hypothèses en présence desquelles on peut se trouver et à quelles conclusions on arrive dans les deux cas envisagés plus haut.

I. — Dans les mouvements verticaux, léger déplacement de l'ombre.

Le corps étranger peut se trouver soit dans les obliques, soit au niveau des points supérieurs ou inférieurs de l'équateur vertical.

Voici la marche à suivre :

- 1^o Mouvement d'é-
lévation et d'a-
baissement du
globe. { *Obliques* : Faible déplacement.
Equateur vertical : Faible déplacement.
- 2^o Mouvement la-
téral nasal. { *Obliques* : Pas de déplacement.
Equateur vertical : Pas de déplacement.
- 3^o Mouvement la-
téral temporal. { *Obliques* : Déplacement vers le nez.
Equateur vertical : Pas de déplacement.

Le diagnostic de l'oblique intéressé se fait soit par la situation de l'ombre dans le cadre orbitaire, haute pour l'oblique supérieur, basse pour l'oblique inférieur soit comme il est indiqué dans le tableau suivant :

II. — Lorsque dans les mouvements verticaux de la ligne du regard l'ombre du corps étranger ne se déplace pas ; on peut envisager les hypothèses consignées dans le paragraphe n° 1.

- 1^o Mouvement d'é-
lévation et d'a-
baissement. { *Obliques* : Pas de déplacement.
*Extrémités temporale ou nasale de l'équateur
horizontal* : Pas de déplacement.
Centre oculaire : Pas de déplacement.

On fait alors exécuter au blessé les manœuvres suivantes :

- 2^o Mouvement de
latéralité nasale. { *Obliques* : Pas de déplacement.
Equateur horizontal : Avance ou recul sui-
vant la situation temporale ou nasale
du corps étranger.
Centre oculaire : Pas de déplacement.

3° Si l'ombre du corps étranger n'a subi aucun déplacement dans les mouvements précédents, c'est que le corps étranger se trouve ou au centre de rotation du globe ou dans les obliques.

Mouvement de latéralité temporale.	{	<i>Obliques</i> : Avance du côté du nez. <i>Centre oculaire</i> : Pas de déplacement.
------------------------------------	---	--

4° Diagnostic de l'oblique intéressé.

Regards en dehors et en haut.	{	<i>Petit oblique</i> : Avance du côté nasal. <i>Grand oblique</i> : Se dirige du côté temporal.
-------------------------------	---	--

5° Vérification par l'expérience inverse.

Regards en dehors et en bas.	{	<i>Petit oblique</i> : Se dirige du côté temporal. <i>Grand oblique</i> : Se dirige du côté nasal.
------------------------------	---	---

d) *Corps étranger du vitré.* — Il peut arriver également que le corps étranger soit mobile à l'intérieur de l'œil.

Le diagnostic se fait aisément en observant que quelle que soit la position donnée au sujet, l'ombre occupe toujours les positions les plus déclives.

Les considérations qui précèdent exigent deux conditions :

1° Le corps étranger est perceptible à la radioscopie ;

2° L'œil n'est pas atteint d'impotence musculaire.

e) *Marche à suivre lorsque l'œil est atteint d'impotence musculaire mais que le corps étranger se perçoit bien à l'écran.* — On peut le localiser en se basant sur les régions découvertes du globe suivant les diverses incidences, 0°, 10°, 20°, 30°.

Mais il sera préférable de cocaïniser l'œil, puis de le saisir avec une pince à fixer et de lui imprimer de ce chef tel mouvement que l'on jugera bon.

Mais dans ce cas il ne faudra pas espérer faire un diagnostic différentiel entre un corps étranger du globe et un corps étranger contenu dans les parties molles. Un tel diagnostic repose sur la contractilité musculaire et exige l'intégrité de celle-ci.

f) Le corps étranger ne se perçoit pas à l'écran mais donne une ombre radiographique. — Pour savoir si il se trouve contenu dans le globe, on fait une première irradiation, l'œil immobile et regardant en haut le plus possible. Puis sans que le sujet bouge, et sans changer la plaque, on fait diriger le regard en bas au maximum et on fait une deuxième irradiation. Lorsque l'œil est atteint d'impotence musculaire les deux mouvements de l'œil indiqués se font après cocaïnisation, à l'aide d'une pince à fixer. Si le corps étranger est contenu dans le globe il donne deux ombres sur la plaque. Si il est en dehors nous n'obtenons qu'une seule ombre.

g) Utilité du cadran et de la stéréoscopie quand le corps étranger est dans le segment antérieur de l'œil. — Enfin, lorsque les mouvements de l'ombre, ou sa situation, indiquent que le corps étranger se trouve dans le segment antérieur de l'œil, on peut le localiser rapidement par le cadran et la stéréoscopie. C'est à ce procédé que l'on donne la préférence chaque fois qu'il

s'agit de corps étrangers très petits ou donnant une ombre de faible opacité s'apercevant mal à l'écran.

Le cadran imaginé par le Docteur Morax, se compose d'un blépharostat ordinaire sur l'une des branches duquel peut coulisser un petit ressort supportant une bague de plomb.

On règle l'appareil de telle sorte que l'anneau vienne s'appliquer doucement sur la périphérie de la cornée, de l'œil blessé, cocaïnisé au préalable.

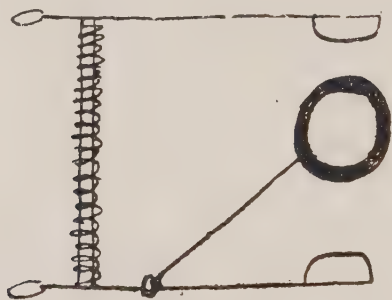


Figure 10

Cadran

L'appareil mis en place, on prend une radiographie stéréoscopique comme nous l'avons indiqué, puis on repère par l'examen des clichés la position du corps étranger par rapport à la cornée.

OBSERVATIONS

OBSERVATION I (inédite)

(Communiquée par le Dr MORAX)

Service ophtalmologique de l'Hôpital Lariboisière-

Observation n° 46221

*Plaie pénétrante de la région commissurale interne gauche et
balle de pistolet Flobert dans l'orbite en arrière du globe.*

Le 29 juin 1911, Mlle B..., âgée de 15 ans, reçoit un coup de pistolet tiré de bas en haut.

L'arme était un très petit pistolet tirant la cartouche de carabine de 6 millimètres.

La blessée présente une plaie étroite à l'union de la paupière inférieure gauche et de la joue gauche près du nez.

On constate un léger œdème et quelques ecchymoses de la paupière inférieure. La fente palpérale est un peu plus étroite.

$$\begin{array}{rcl} & 5 & \\ \text{V.O.D.} & = & \frac{\quad}{5} \\ & 4 & \\ \text{V.O.G.} & = & \frac{\quad}{50} \end{array}$$

Le 5 juillet, la plaie est masquée par une petite croûte.

Les douleurs qui existaient dans les deux premiers jours ont cessé.

On constate des ecchymoses conjonctivales légères de 7 à 8 heures.

Les pupilles sont égales, les réactions normales. Le globe a une mobilité normale.

Pas de diplopie.

Le fond de l'œil est normal (pupille, vaisseaux, macula, périphérie). Les milieux sont clairs.

La skiascopie est normale.

$$\text{V.O.G.} = \frac{4}{50}$$

Lorsque la malade essaie de lire avec l'œil gauche elle se plaint d'apercevoir une tache noire qui gêne la vision.

On constate l'existence d'un scotome circulaire situé du côté nasal sur le diamètre horizontal entre 7° et 30°.

Le 6 juillet, l'examen radiologique est pratiqué par M. Vailant à l'hôpital Lariboisière.

Une radiographie de profil indique la présence d'un corps étranger très opaque, de forme arrondie mesurant environ 4 millimètres de diamètre.

Il est contigu au plancher de l'orbite et se projette au niveau de la limite postérieure de l'ombre du rebord orbitaire externe. Au dessous du corps étranger on constate la présence de 3 petits fragments de 1 millimètre d'épaisseur.

Dans la radiographie de face, l'ombre du projectile apparaît nettement. Elle est située à l'intérieur du centre de la base de l'orbite, à peu près sur la bissectrice de l'angle inféro-externe de l'orbite et à environ 1 centimètre du sommet de cet angle.

Au dessous du projectile, on retrouve les 3 petits fragments, le plus inférieur est situé entre le projectile et le rebord orbitaire à 3 millimètres du sommet de l'angle inféro-externe.

En définitive, l'examen radiologique permet de conclure à la

présence dans l'orbite, en dehors du globe, d'une balle de carabine Flobert située dans l'angle inféro-externe de la base de l'orbite à 7 millimètres du rebord orbitaire dans le sens antéro-postérieur, et à 7 millimètres également suivant les bissectrices de cet angle. Le projectile est donc contigu au globe.

$$\text{Le 7 juillet V. O. G.} = \frac{5}{50}$$

Le gonflement a un peu diminué.

Par la palpation on sent dans l'angle inféro-externe de l'orbite, entre le globe et le rebord orbitaire, une résistance qui est la balle.

Le projectile étant facile à atteindre l'opération est décidée.

Le 8 juillet, extraction du projectile par le docteur Morax.

Section de la commissure externe par un coup de ciseaux horizontal. Incision jusqu'à l'os et section aux ciseaux du 1/3 externe du cul-de-sac inférieur.

On incise du tissu adipeux et on extrait de la poche que ce tissu entoure une balle bosquette fortement aplatie sur un de ses côtés avec de petites bavures. Sutures.

Les suites opératoires sont bonnes et l'amélioration presque immédiate.

Le 12 juillet V.O.G. = $\frac{5}{35}$. L'étendue du scotome est moins considérable. Le fond d'œil est normal.

La skiascopie est celle de l'œil emmétrope.

Il n'y a jamais eu de température.

$$\text{Le 20 juillet V.O.D.} = \frac{5}{5}$$

$$\text{V.O.G.} = \frac{5}{25}$$

L'amélioration continue et le 12 octobre la vision était remontée à V.O.G. = $\frac{5}{20}$

Le fond d'œil était normal.

Résumé. — Le projectile après avoir perforé les téguments un peu au-dessous de la commissure interne s'est arrêté rapidement. La localisation radiologique ayant montré que le projectile était facile à atteindre. L'opération fut pratiquée.

OBSERVATION II (inédite)

(Communiquée par le docteur MORAX)

Service ophtalmologique de l'hôpital Lariboisière

Observation n° 46413

Plaie pénétrante du sourcil et balle de carabine de l'orbite droit

Le 16 juillet 1911 au soir, M. B..., âgé de 13 ans, joue avec un camarade qui voulant lui montrer sa carabine le met en joue à environ 1 m. 30 et tire ainsi à bout portant disant qu'il s'agissait d'une balle à blanc.

Pas de perte de connaissance.

L'enfant fut seulement conduit chez un pharmacien puis à l'hôpital Tenon, où on lui fit simplement un pansement.

Pendant la nuit, il vomit et eut de violentes douleurs de tête.

Le 17 juillet, il entre à Lariboisière, dans le service du docteur Morax.

Il présente un hématome très marqué des paupières supérieures et inférieures de l'œil droit. L'ouverture des paupières est douloureuse et permet d'apercevoir un chémosis ecchymotique sous conjonctionnel dans la partie externe,

Une petite plaie se trouve au niveau de la queue du sourcil droit.

Les mouvements du globe sont limités par l'ecchymose palpébrale.

Le champ d'excursion pour l'œil droit est :

en haut, 15° ;
en bas, 15° ;
nasal, 12° ;
temporal 33° ;

Pour l'œil gauche on obtient :

en haut, 38° ;
en bas, 30° ;
nasal, 20° ;
temporal, 42°.

Les mouvements du globe au surplus ne sont pas douloureux

Les pupilles sont égales, les réflexes iriens normaux. Les milieux de l'œil, le fond, la papille et la macula normaux également

$$\text{V.O.D.} = \frac{2}{35} \qquad \text{V.O.G.} = \frac{5}{5}$$

Le 18 juillet on pratique l'examen radiologique. Il est fait par M. Vaillant. Une radiographie en incidence frontale, une autre en incidence sagittale sont faites.

Le cliché pris en incidence frontale révèle une ombre située dans le cadre orbitaire, un peu en dehors du plan médian.

Le radiogramme de profil montre la présence d'un corps étranger projetant son ombre dans l'aire orbitaire, un peu au dessous de la ligne des centres oculaires et à 1 centimètres en arrière de l'ombre du contour externe de la base de l'orbite.

L'étude des deux radiogrammes permet donc les conclusions suivantes :

1° Il existe une balle dans l'orbite.

2° Ce projectile se trouve en arrière du globe et un peu en dehors du plan médian de l'orbite.

Le 20 juillet 1911, l'hématome palpébral et l'ecchymose sous conjonctivale ont beaucoup diminué.

La fente palpébrale est encore réduite à la moitié de la fente gauche.

Il persiste une ligne hémorragique temporale et quelques foyers dans la conjonctive péricornéenne.

$$\text{V.O.D.} = \frac{3}{35} \quad \text{V.O.G.} = \frac{5}{5}$$

De plus la pupille est plus étroite à droite qu'à gauche.

Enfin le champ visuel de l'œil droit présente une encoche du côté nasal et en bas.

L'amélioration semblant s'installer, et le projectile n'étant pas contenu dans le globe oculaire toute tentative opératoire est différée.

Le mieux s'accuse de plus en plus ; le 24 juillet il n'y a pas d'ecchymoses ni palpébrale ni conjonctivale, à peine un peu de bouffissure de la paupière supérieure.

$$\text{V.O.D.} = \frac{5}{50}$$

Le champ visuel est normal.

Le 22 août, il n'existe plus aucun signe extérieur du traumatisme. Les reflexes sont normaux. Le fond de l'œil est normal. Le champ d'excursion du globe et le champ visuel sont normaux.

$$\text{NOH} = \frac{5}{25}$$

Le 25 août, l'acuité visuelle reste la même. Même état de la papille. Dans la région du méridien supérieur de la rétine, on note des tâches noirâtres qui correspondent au scotome du champ visuel pris le 20 juillet.

Le 25 octobre, $\text{V.O.D.} = \frac{5}{35}$. Même état.

Le 18 janvier, O.D. avec -0.75 $\text{V.} = \frac{5}{25}$

Le 12 décembre 1912, $\text{V.O.D.} - 0,75 = \frac{5}{15}$

Résumé. — L'enfant a reçu une balle au niveau de la queue du sourcil droit. Cette balle est allée se loger derrière le globe. La situation de la balle déterminée par la radiologie, et l'amélioration continue ont fait écarter toute idée d'intervention.

OBSERVATION III (inédite)

(Communiquée par le Dr MORAX)

Service ophtalmologique de l'Hopital Lariboisière

Observation n° 46583

*Large plaie pénétrante du globe gauche au niveau du droit
inférieur. Fragment de lime volumineux dans
le fond de l'orbite*

Le 25 juillet, M. V..., étudiait la marche de l'hélice d'un aéroplane quand brusquement un objet était projeté dans son œil gauche.

On lui fit immédiatement un pansement au sublimé et il entre à Lariboisière dans le service du Docteur Morax à 1 heure de l'après-midi.

On constate une plaie pénétrante du globe oculaire gauche au niveau de l'insertion du droit inférieur.

Il existe en outre un hématome retrobulbaire volumineux ayant déterminé une exophtalmie très prononcée.

M. Morax suture la plaie conjonctivale et scléroticale par deux fils en U.

On fait au blessé une injection de sérum antitétanique.

L'examen radiologique est pratiqué le 26 juillet, par M. Vailant. Le radiogramme de profil révèle la présence d'un corps étranger de un demi centimètre d'épaisseur sur 2 centimètres de long.

L'ombre de ce corps étranger se projette à 1 centimètre en arrière de l'apophyse orbitaire externe, et occupe toute la hauteur de l'orbite. Il est orienté verticalement. Le cliché de face montre l'ombre d'un corps étranger de mêmes dimensions que précédemment (2 cm. long, 0 cm. 5 large). Le corps étranger est orienté verticalement. Le milieu de l'ombre se projette un peu en dehors du plan médian de la base de l'orbite.

Donc, corps étranger volumineux placé de champ dans le fond de l'orbite à peu de distance du globe.

L'opération est pratiquée immédiatement par le docteur Morax.

On procède à l'énucléation.

Le globe oculaire présente une plaie de 1 centimètre, placée dans sa partie inférieure et orientée suivant le méridien antéro-postérieur.

Après énucléation, on tombe facilement sur le corps étranger qui est placé de champ perpendiculairement derrière le globe.

Le 27 juillet, pas de température. Chémosis marqué. Bon état du blessé.

Le 29 juillet, bon état. Plus de chémosis. Exeat.

Le corps étranger était un fragment de lime conique.

Résumé. — Le blessé reçoit dans l'œil gauche un fragment de lime conique. Les délabrements produits dans le globe par le traumatisme, le volume et la situation de corps étranger indiqués par la radiologie ont décidée de pratiquer une intervention immédiate.

OBSERVATION IV (inédite)

(Communiquée par le Dr MORAX)

Service ophtalmologique de l'Hôpital Lariboisière

Observation n° 31144,

Plaie de la tempe gauche par coup de revolver.

Cataracte ancienne à l'œil gauche. Projectile dans l'angle supéro interne de l'orbite gauche.

Dans la nuit du 22 février 1909 M. D... se tire une balle de revolver dans la tempe gauche.

M. D..., âgé de 60 ans, avait depuis 20 ans une cataracte de l'œil gauche qui n'était pas encore mûre.

A son arrivée dans le service du docteur Morax on constate un trou de 1 centimètre de diamètre, béant à la partie antérieure de la tempe.

Les paupières sont gonflées, rouges. Il y a des ecchymoses multiples.

L'œil est très proéminent et fortement injecté.

Ptosis de la paupière gauche.

La radiographie pratiquée le 23 février par M. Vaillant montre de face la présence d'une ombre très marquée avec des bavures. Elle siège au voisinage de la partie interne de l'orbite, au niveau de l'angle supéro-interne de la base orbitaire.

La radiographie de profil montre une ombre se projetant au niveau du rebord orbitaire externe, dans la partie toute supérieure qui avoisine l'ombre des sinus frontaux,

La balle se trouve donc dans l'angle supéro-interne de l'orbite à peu de profondeur de son rebord antérieur.

Le 24 février 1909 nettoyage complet de la plaie.

L'œil gauche étant perdu et le malade ne souffrant pas, l'opération est différée.

Le mieux continue. Le 12 mars, le malade quitte la clinique, il n'a aucune réaction orbitaire ni conjonctivale. Le ptosis persiste.

Le 23 mars 1909, l'œil a repris sa place dans l'orbite, il reste immobile fixé directement en bas sans déviation latérale. Le mouvement d'élévation est nul, l'abaissement et la latéralité limités.

On sent au niveau de l'arcade orbitaire supérieure dans la moitié externe une saillie dure, non douloureuse à la pression, correspondant à la partie de l'os qui a été fracturée par le projectile.

Au niveau de la paroi interne et supérieure, on sent une saillie anormale de la paroi osseuse.

Le malade ne souffre toujours pas.

Le 25 mai, L'état du malade était le même et le ptosis persistait.

Résumé. — M. D..., se tire une balle dans la tempe gauche. Le projectile va se loger dans l'angle supéro-interne de l'orbite. Le projectile est facile à atteindre, mais l'œil est perdu et n'est le siège d'aucun phénomène réactionnel. Le mieux persistant, l'opération jugée inutile, n'est pas pratiquée.

OBSERVATION V (Inédite)

(Communiqué par le Docteur MORAX)

Grain de plomb de la région ciliaire.

Le 30 novembre 1911, M. L., âgé de 62 ans, étant à la chasse s'était placé derrière un buisson quand un chasseur qui se trou-

vait a quelque distance de là, en tirant une perdrix lui envoio du plomb dans la tête.

Le médecin qui fit le premier pansement le jour même, constate de l'hyphéma, et une plaie du limbe avec hernie de l'iris, à l'œil gauche.

Le 3 décembre. — L'hyphéma s'est résorbé.

On aperçoit une plaie assez nette du limbe de l'œil gauche avec pincement irien et prolapsus à 2 h. 1/2.

On sectionne le prolapsus.

Le 4 janvier, l'état du blessé s'est amélioré,

$$\text{V.O.G.} = \frac{5}{7,50}$$

L'œil blessé présente encore un peu d'œdème palpébral. La chambre antérieure est un peu trouble et renferme un hyphéma de 4 millimètres.

Le 31 janvier, l'œil est toujours photophobe. L'œdème palpébral est très restreint. Le larmoiement manque. Injection du limbe et chambre antérieure retrécie. L'hyphéma est de 2 millimètres.

La tension est normale.

Pas de perception visuelle.

Le 4 février, l'état oculaire s'améliore un peu. L'œil est toujours photophobe, larmoyant est un peu douloureux.

Le 5 février, l'examen radiologique est pratiqué par le Docteur Maingot. Une première épreuve est prise l'œil immobile, elle montre un corps étranger se projetant au niveau du segment antérieur de l'œil. L'ombre d'un autre grain de plomb se révèle à droite en dehors de la cavité orbitaire.

Une autre radiographie est prise.

L'œil regarde à droite pendant la première irradiation, à gauche pendant la deuxième. L'angle du déplacement est d'environ 100°. Cette seconde épreuve présente une double image du grain de plomb antérieur.

Ces deux ombres se trouvent placées l'une derrière l'autre et inscrites dans l'ombre du pourtour de la base orbitaire, au niveau de la ligne des centres de rotation des globes.

L'examen radiologique permet de conclure à la présence d'un grain de plomb situé dans le segment antérieur du globe.

Le 2 mars, l'œil blessé continuant à présenter des phénomènes irritatifs est énucléé.

L'examen de la pièce confirme pleinement le diagnostic radiologique et montre la présence d'un grain de plomb de la région ciliaire, situé à 3 heures.

Résumé. — En somme, le projectile a frappé l'œil au niveau du limbe à 2 h. 1/2, puis après avoir traversé l'iris est allé se loger dans la région ciliaire. Malgré l'amélioration légère du début, la persistance des phénomènes irritatifs d'une part, la localisation radiologique du corps étranger d'autre part, ont commandé l'énucléation.

OBSERVATION VI (inédite)

(Communiquée par le Dr MORAX)

Grains de plomb de la région ciliaire et du pôle postérieur de l'œil

Le 14 septembre 1910, M. B..., reçoit un coup de fusil à 15 mètres qui lui brise ses lunettes.

Le 21 septembre, l'œil droit présente une forte ecchymose palpebrale avec deux plombs à la partie inférieure de la paupière.

L'œil gauche présente un œdème conjonctival séreux, une plaie pénétrante de la paupière supérieure et une plaie de la région ciliaire avec léger prolapsus ciliaire.

En fin septembre, la paupière s'ouvre bien, l'œil gauche n'est pas sensible à la pression. La pupille est transparente et laisse apercevoir des masses brunâtres dans le vitré.

L'examen radiologique est fait le 29 septembre par le docteur Maingot. La radiographie est prise de profil. On fait deux irradiations de durée inégale, l'une l'œil regardant en haut l'autre le regard dirigé en bas.

La radiographie révèle :

1° Une ombre inscrite dans l'aire lumineuse de la base de l'orbite. Cette ombre a subi un déplacement dans le même sens que la ligne de regard.

2° Une ombre située en arrière du rebord orbitaire externe. Cette dernière a subi un déplacement en sens inverse de la ligne du regard.

On a donc conclu à la présence de deux plombs intra-oculaire, l'un situé dans le segment antérieur, l'autre dans le segment postérieur.

L'énucléation est pratiquée le 1^{er} octobre.

L'examen de la pièce montre la présence d'un grain de plomb situé à 9 heures dans la région ciliaire, un autre grain de plomb se trouve dans les membranes de l'œil au niveau du pôle postérieur.

Résumé. — Deux grains de plomb sont venus traumatiser l'œil gauche de M. B... L'un s'est arrêté dans la région ciliaire après avoir fait une plaie du limbe. L'autre a perforé la paupière, a traversé le globe et est allé se fixer dans les membranes du pôle postérieur de l'œil. La situation d'un grain de plomb dans la région ciliaire suffisait à commander l'énucléation indépendamment de tout autre cause.

OBSERVATION VII (inédite)

(Communiquée par le Dr MORAX)

Grains de plomb du segment postérieur de l'œil

Le 21 novembre 1911, étant à la chasse, M. N..., reçoit un coup de fusil à plomb qui lui fait à l'œil gauche une blessure du limbe à midi.

Le radiologue de province consulté aurait prétendu que le diagnostic de corps étranger intra-oculaire était impossible. Aucun examen radiologique n'a donc été pratiqué.

Le 29 novembre, le blessé ne souffre pas:

		5
V.O.D. emmetrope	=	—
		5
V.O.B.	—	= 0

L'examen radiologique est pratiqué le même jour par le docteur Maingot.

L'examen à l'écran montre un déplacement de 8 m/m du corps étranger quand le globe effectue un mouvement de haut en bas.

L'ombre du corps étranger se déplace en sens inverse de la ligne du regard.

Le corps étranger se trouve donc dans le segment postérieur.

Le 1^{er} décembre l'énucléation est pratiquée et l'examen de la pièce montre la présence du grain de plomb dans les membranes du segment postérieur du globe.

Résumé. — Le grain de plomb est entré dans l'œil gauche par effraction du limbe à midi. Il est allé se fixer dans les membranes du segment postérieur du globe.

L'absence de vision, la localisation radiologique, ont indiqué l'intervention.

OBSERVATION VIII (inédite)

(communiquée par le docteur MORAX)

*Grain de plomb situé dans la moitié inférieure de l'hémisphère
postérieur du globe. Cataracte secondaire lointaine*

Le 19 janvier 1902, M. G..., étant à la chasse, reçoit un grain de plomb par ricochet.

Le projectile pénètre par l'extrémité temporale du bord libre de la paupière supérieure de l'œil droit et paraît avoir glissé sur le globe en n'y déterminant qu'une blessure superficielle, située à 9 heures.

Le lendemain, 20 janvier, l'œil assez douloureux se présente avec un chemosis rouge. La cornée est normale, la chambre antérieure est plus profonde qu'à l'état habituel. L'iris réagit bien à la lumière.

Dans le champ pupillaire, on aperçoit de petites opacités dues à un exudat léger.

Les milieux sont normaux.

L'examen du fond d'œil, révèle, au voisinage de la pupille et du côté nasal, quelques petites hémorragies radiées.

A la partie inférieure, il semble exister un léger soulèvement retinien et une hémorragie.

$$\text{V.O.D.} = \frac{5}{25} \text{ en abaissant la tête.}$$

Le champ visuel est retréci en haut seulement.

Le 21 janvier, le chémosis a diminué et se réduit à un petit bourrelet. Il y a également moins de douleurs spontanées et à la pression. La chambre antérieure est toujours profonde. Au niveau de la conjonctive bulbaire, à l'insertion du tendon du

droit externe on aperçoit une saillie légèrement bleuâtre qui est le siège d'une sensibilité plus vive.

L'aspect du fond d'œil n'a pas varié.

Le 25 janvier, la chambre antérieure est moins profonde.

A l'examen ophtalmoscopique, on aperçoit du côté temporal et en bas un léger trouble de la rétine et du vitré.

En ce point existe une tache blanche au niveau de laquelle un vaisseau paraît dilaté. On ne distingue plus nettement la pupille et les vaisseaux rétinien.

Le 30 janvier, l'examen radiologique est pratiqué par le docteur Bécclère, médecin de l'hôpital Saint-Antoine.

Il révèle :

1° La présence d'un corps étranger dans l'orbite ;

2° Ce corps étranger se meut avec le globe ;

3° Lorsque la ligne du regard se porte en haut, l'ombre se porte en bas et en avant en décrivant à peu près 1/4 de cercle, pour remonter en haut et en arrière quand le regard est de nouveau dirigé en bas.

Il résulte de cet examen que l'œil renferme un corps étranger situé dans la moitié inférieure de l'hémisphère postérieur.

Malgré cette indication radiologique précise le soulèvement conjonctival au niveau de la sclérotique et la teinte bleuâtre de la lésion en imposent tellement pour la présence sous-conjonctivale du corps étranger que l'on fait avec l'anesthésie cocaïnique une petite incision conjonctivale qui montre l'absence à ce niveau de tout grain de plomb.

Le 8 février, l'œil se trouve dans le même état. Cependant on note la présence de gros flocons du vitré. Même flou de la région papillaire. Même encoche à la partie supérieure du champ visuel.

Le 13 février, il n'a plus aucune gêne oculaire, la vision devient plus nette. Les objets sont déformés dans la vision centrale et paraissent plus petit.

$$\text{V.O.D} = \frac{5}{20}$$

Le blessé constatant une amélioration refuse l'intervention.

Le 20 février, l'aphthalmoscope révèle à la partie inférieure de la rétine, à la place de la tâche sombre, une bande d'un blanc satiné comme un linge tendu fortement dans le sens horizontal.

Il existe de gros flocons grisâtres du vitré.

$$\text{V.O.D. avec } +1 = \frac{5}{15}$$

$$\text{Le 3 juin. V.O.D.} = \frac{5}{15}$$

$$\text{V.O.G.} = \frac{5}{5}$$

De près la vision se trouble dans le champ de fixation. Le blessé lit avec difficulté le n° 5.

La pupille est un peu plus dilatée à gauche qu'à droite, mais les réactions sont normales.

Le 23 décembre, on constate un soulèvement de la rétine.

Le 26 janvier 1903, la vision baisse.

$$\text{V.O.D.} = \frac{5}{50}$$

Les images sont perçues très petites et le champ visuel est rétréci surtout en haut.

On consulte un nouvel examen radiologique dans un but opératoire.

Cet examen n'est pas pratiqué et le blessé part à l'étranger quelques temps après.

Le 23 février 1907, il revient consulter.

$$\text{V.O.D.} = 0$$

Il présente des opacités cristalliniennes ayant un aspect blanc mat sur le bord pupillaire.

La pupille est immobile à la lumière et le fond d'œil inéclairable.

M. G... perçoit vaguement la lumière et son œil présente une

très mauvaise projection lumineuse, ce qui fait rejeter toute intervention opératoire du côté de la cataracte.

Résumé. — Le corps étranger a frappé la sclérotique à 9 heures, puis après avoir traversé le globe a dû se fixer dans la paroi sclérale au niveau de l'hémisphère postérieur, n'altérant que partiellement la vision dans le cours de la première année. Au cours des années qui suivent, et en l'absence de tout symptôme inflammatoire et réactionnel, on voit se produire un décollement de la rétine, puis une cataracte secondaire.

L'examen radioscopique montrait nettement le mouvement de l'ombre du grain de plomb qui se faisait dans le sens inverse du mouvement du regard et permettait de le localiser dans le segment postérieur du globe oculaire.

OBSERVATION IX (inédite)

(Communiquée par M. le Dr MORAX)

*Eclat d'acier enkylé en arrière de l'iris. Cataracte consécutive opérée. Poussées de glaucome d'origine traumatique
Siderose de l'œil*

En 1902, M. F..., âgé de 40 ans, contremaître à la compagnie de l'Est, reçoit un éclat d'acier dans l'œil gauche, qui détermine une cataracte traumatique opérée par M. Dolens.

Le 2 février 1911, il vient consulter. Il est envoyé par le docteur Bagnérès de Reims qui pense à des poussées glaucomateuses.

De fait son œil gauche est souvent le siège de vives douleurs. Sa cornée est légèrement desquammée, sa tension est égale à + 2.

$$\text{V.O.D.} + 1 = \frac{5}{6}$$

$$\text{V.O.G.} = 0$$

L'examen radiologique est pratiqué le 3 février par le docteur Maingot.

Deux radiographies ont été faites.

Dans la première, l'œil est immobile. On aperçoit un petit corps étranger, unique, linéaire, horizontal. Son ombre a $\frac{1}{3}$ de millimètre d'épaisseur et 2 millimètres de longueur. Elle se projette au niveau du rebord interne de la base orbitaire, à l'union du tiers moyen avec le tiers inférieur.

Dans le deuxième radiogramme, on a fait exécuter au globe un mouvement de rotation horizontal.

L'ombre qui correspond à la première irradiation se présente avec les mêmes particularités que celles signalées plus haut.

Pendant la seconde irradiation, la projection du corps étranger se présente sur la même horizontale, mais à hauteur de l'ombre du rebord externe de la base de l'orbite.

On tente à Lariboisière l'extraction avec le gros électro-aimant.

On ne remarque ni déplacement ni douleurs, on propose au blessé une section de l'équateur du globe, pour aller rechercher le corps étranger avec le petit électro-aimant.

M. F... dont l'œil le fait souffrir et n'a plus aucune vision, préfère l'enucléation. L'enucléation est pratiquée le 6 février.

On pratique des injections de cocaïne à l'intérieur de l'orbite.

L'opération se fait sans aucune souffrance. Le malade quitte la clinique 5 jours après, le 11 février.

L'examen de la pièce montre de la siderose du globe par l'oxydation d'un petit éclat d'acier situé immédiatement en arrière de l'iris à 8 heures.

Pésumé. — M. F... a reçu dans l'œil un petit éclat d'acier qui a déterminé une cataracte traumatique. Ce petit fragment d'acier a été ensuite bien supporté pendant près de 8 ans. Puis son oxydation a donné naissance à des phénomènes irritatifs avec poussées d'hypertension glaucomateuse. Les phénomènes irritatifs joints à la présence d'un corps étranger dans un œil dont la vision était nulle, ont commandé l'enucléation.

CONCLUSIONS

Les corps étrangers de l'orbite présentant un certain volume et dont le poids atomique est élevé sont du ressort du radiodiagnostic.

1° S'assurer qu'il ne s'agit pas d'un faux corps étranger (esquilles osseuses) en s'entourant des renseignements fournis par l'opacité, le volume, et la morphologie du corps étranger supposé.

2° Si le corps étranger est visible à l'écran, la radioscopie fournit la localisation immédiatement. La multiplicité des incidences précise la profondeur.

L'étude des mouvements comparés du globe et du corps étranger permettent la localisation anatomique.

Différencier un corps étranger du globe d'un corps étranger musculaire en faisant exécuter au globe des mouvements appropriés.

3° Si le globe est atteint d'impotence musculaire, ou le corps étranger peu visible à l'écran, le localiser par la radiographie, en imprimant au besoin à l'aide d'une pince à fixer des déplacements au globe oculaire.

4° Si le corps étranger est dans la partie antérieure de l'œil et qu'il s'aperçoive mal à l'écran, le localiser par le cadran et la stéréoradiographie.

5° Si le corps étranger se trouve dans l'orbite en dehors du globe, le localiser soit par la stéréoradiographie soit par les procédés géométriques, soit par la double pose suivant les incidences frontales et sagittales.

Vu : le Président de Thèse,
WEISS.

Vu : Le Doyen,
LANDOUZY.

Vu et permis d'imprimer,
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
LIARD.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABT. — Recherche et localisation exacte des corps étrangers de l'œil par les rayons X. Thèse de Nancy, 1900, n° 32.
2. ADAMÜCK. — Corps étrangers de l'orbite. *Annales d'oculistique*, T. CXVI, p. 148.
3. ANTONELLI. — Radiographie des tissus de l'œil. *Soc. Ophtal.* 7 décembre 1897.
4. ARMAIGNAC. — Corps étrangers intra-oculaires. *Ann. ocul.* T. CXIV, p. 462.
5. BADAL. — Plaies de l'œil par grains de plomb. *Ann. oculis.* T. CXIII, p. 45.
6. BAUDIN. — Corps étranger de l'œil. Thèse Lyon, nov. 1900. *Gaz. Hop.*, 1900.
7. BÉCLÈRE (Henri). — Radiodiagnostic des affections du foie. Thèse, Paris, 1910.
8. BECÈLRE (A). — Radiodiagnostic des calculs urinaires (Congrès d'Angers, 1903). *Archives électricité médicales.*, n° 128, p. 467.
9. (A) BÉCLÈRE ET MORAX. — Localisation des corps étrangers de l'œil. *Société radiologie*, 1909.
10. (A) BÉCLÈRE ET TERRIEN. — La radioscopie dans les corps étrangers du globe oculaire. *Société ophtalmo de Paris*, déc. 1901.

11. BLONDEAU. — Localisation des corps étrangers de l'orbite.
Ann. oculis. T. CXX, p. 48.
12. BRAUNBERGER. — De l'orbite et de l'emploi des rayons X en ophtalmologie. Thèse Paris, 1903.
13. CEVERAZ TORREZ. — Corps étranger de l'œil. *Archives. ophtal.* Août 1896.
14. — CONTREMOULINS. — Localisation des corps étrangers par la radiometrie. *Archiv. électr.-médicale*, 1901, p. 641.
15. FOVEAU DE COMMELLES. — Les rayons X en optique et en ophtalmologie. *Revue ophtalm.* Janvier et février 1899.
16. GUILLOZ. — Application des rayons X à l'ophtalmologie, Traité de radiologie médicale de Bouchard. Paris, Steinhil, 1904.
17. HAUCHAMPS. — Le radiodiagnostic. 1^{er} Congrès international de physiothérapie. Liège 1905.
18. JEULIN. — Etude sur les corps étrangers intra-oculaires, etc. Thèse Paris 1894.
19. JOCOS et FOURGS. — Corps étrangers de l'œil. La clinique ophtalmologique sept. 1895.
20. JOHNSON. — Corps étrangers de l'orbite. *Annales d'oculistique* T. CXII p. 140.
21. MAINGOT. — Radio-diagnostic de la lithiase biliaire. Thèse Paris 1909.
22. MORAX et BÉCLÈRE A. — Localisation des corps étrangers de l'œil. Société de radiologie 1909.
23. RAULIN. — Corps étranger de l'œil. *Ann. oculist.* T. CXVII, p. 287.
24. SWEET. — Localisation des corps étrangers de l'œil par les rayons X. *Ann. oculistique.* T. CXX, p. 306. *Arch. of ophtal.* XXVII 4.
25. TERRIEN et BECLÈRE. — La radioscopie dans les corps étrangers du globe oculaire. *Soc. ophtal.* Paris, déc. 1901.
26. VALOIS. — Blessure par grains de plomb de l'organe de la vision. Thèse Paris 1896.

27. VALENÇON. — Des corps étrangers de l'œil. Diag. par les rayons de Rontgen ; extraction par l'électro-aimant. *Gaz. Hôpitaux*. Mai 1898, n° 56.
28. VAN DUYSE. — Application des rayons X à la chirurgie oculaire. *Annales de la société de médecine de Gand*, 1896, LXXV, p. 54-57.
29. WECKERS L. — Recherches sur l'adaptation rétinienne des houilleurs et des nystagmiques. *Archives d'ophthalmologie* 1910. Décembre. n° 12, p. 743.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	13
--------------------	----

I

CONDITIONS DE VISIBILITÉ D'UN CORPS ÉTRANGER DE L'ORGANISME	17
1° <i>Opacité</i>	17
Importance du volume du corps étranger.	
2° <i>Causes de destruction de l'image</i>	20
a) Pénombres.	
b) Rayons parasites.	

II

RADIOSCOPIE. — RADIOGRAPHIE	25
1° <i>Radiographie</i>	25
a) Précautions à prendre. Adaptation à l'obscurité.	
b) Utilité de la vision périphérique.	
c) Importance du grain des écrans.	
d) L'incidence doit être normale,	
e) Avantages de la radioscopie.	
f) Inconvénients de la radioscopie. Absence de document durable, son importance au point de vue médico-légal.	

2. Radiographie	36
a) Les avantages de la radiographie d'une façon générale et en particulier en médecine légale.	
b) La radiographie donne les fins détails.	
c) Nécessité des poses multiples.	

III

MARCHE A SUIVRE POUR LE RADIO-DIAGNOSTIC	41
1° <i>Existe-t-il un corps étranger</i>	41
a) Radioscopie.	
b) Radiographie.	
c) Incidence d'explorations, autres incidences.	
2° <i>Nature du corps étranger</i>	43
a) Caractéristiques radiologiques d'un corps étranger.	
b) Causes d'erreur dans la détermination de la nature du corps étranger.	

IV

LOCALISATION	53
1° <i>Principe de la recherche géométrique</i>	53
a) Procédé de Morize.	
b) Radio-profondomètre de Furstano.	
c) Compas de Contremoulins.	
d) Inconvénients de la technique géométrique ; Supériorité de la localisation anatomique.	
2° <i>Principe de la recherche anatomique. La Stéréo-radiographie</i>	66
a) Technique de la radiographie stéréoscopique.	
b) Les Stéréoscopes. Stéréoscope de Cazes, stéréoscope de Mattez.	
c) Conditions nécessaires à la stéréo-radiographie.	
d) Examen radiologique de l'orbite.	
Examen antéro-postérieur.	
Examen sagittal ou latéral.	

3° *Technique Anatomique*..... 79

a) Projection du globe oculaire suivant les incidences.

- (1) Incidence à 0°.
- (2) — 10°.
- (3) — 20°.
- (4) — 30°.

b) Manière de conduire l'examen lorsque le corps étranger est dans le globe oculaire.

c) Diagnostic différentiel d'un corps étranger du globe et des parties molles.

d) Corps étrangers du vitré.

e) Marche à suivre lorsque l'œil est atteint d'impotence musculaire mais que le corps étranger se perçoit bien à l'écran.

f) Le corps étranger ne se perçoit pas à l'écran mais donne une ombre radiographique.

g) Utilité du cadran et de la stéréoradiographie quand le corps étranger est dans le segment antérieur de l'œil.

V

OBSERVATIONS.....	95
1.-2. : Balle du fond de l'orbite sans plaie du globe.....	95,98
3. Corps étranger volumineux du fond de l'orbite avec large plaie du globe.....	101
4. Balle de revolver de la base de l'orbite sans lésion du globe.....	103
5. Grain de plomb de la région ciliaire.....	104
6. Grain de plomb de la région ciliaire et du pôle postérieur de l'œil.....	106
7. Grain de plomb du segment postérieur de l'œil.....	108

8. Grain de plomb du segment postérieur du globe, cataracte secondaire à longue échéance.....	109
9. Eclat d'acier intraoculaire enkysté en arrière de l'iris, Cataracte traumatique opérée. Poussées glaucomateuses, siderose de l'œil	112

VI

CONCLUSIONS	115
-------------------	-----

VII

BIBLIOGRAPHIE.....	117
--------------------	-----